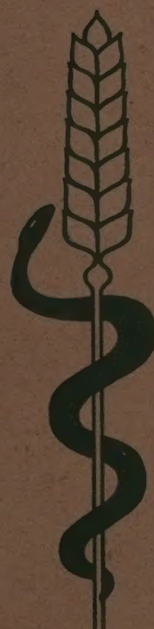
NACHRICHTENBLATT
des Deutschen Pflanzenschutzdienstes

Herausgegeben von der

BIOLOGISCHEN BUNDESANSTALT FÜR LAND- UND FORSTWIRTSCHAFT BRAUNSCHWEIG

unter Mitwirkung der

PFLANZENSCHUTZÄMTER DER LÄNDER



Nachrichtenbl. Deutsch. Pflanzenschutzd. (Braunschweig) Band 11 | Nr. 5 | Seite 65-80, Stuttgart, Mai 1959

VERLAG EUGEN ULMER · STUTTGART

Diese Zeitschrift steht Instituten und Bibliotheken auch im Austausch gegen andere Veröffentlichungen zur Verfügung.

Tauschsendungen werden an folgende Adresse erbeten:

Bibliothek der Biologischen Bundesanstalt
für Land- und Forstwirtschaft

Braunschweig
Messeweg 11/12

This periodical is also available without charge to libraries or to institutions having publications to offer in exchange.

Please forward **exchanges** to the following address:

Library of the Biologische Bundesanstalt
für Land- und Forstwirtschaft

Messeweg 11/12
Braunschweig
(Germany)

Rezensionsexemplare

Die Herren Verleger werden dringend gebeten, Besprechungsexemplare nicht an den Verlag und auch nicht an einzelne Referenten, sondern ausschließlich an folgende Adresse zu senden:

Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft — Schriftleitung Nachrichtenblatt — **Braunschweig**, Messeweg 11/12

Nachrichtenblatt des Deutschen Pflanzenschutzdienstes

Herausgegeben von der BIOLOGISCHEN BUNDESANSTALT FÜR LAND- UND FORSTWIRTSCHAFT BRAUNSCHWEIG

unter Mitwirkung der PFLANZENSCHUTZÄMTER DER LÄNDER

VERLAG EUGEN ULMER · STUTTGART

11. Jahrgang | Mai 1959 | Nr 5

DK 632.488.45:635.965.281.1
632.25:581.446.2

Über eine durch *Fusarium oxysporum* Schl. hervorgerufene Fäule der Tulpenzwiebeln

Von Wolfgang Gerlach, Biologische Bundesanstalt, Institut für Mykologie, Berlin-Dahlem

Unter den pilzlichen Erkrankungen von Blumenzwiebeln können Fäulen, hervorgerufen durch Fusarien der *Elegans*-Gruppe, eine beachtliche Rolle spielen und zu empfindlichen Verlusten führen. Seit langem bekannt und eingehender untersucht ist die durch *Fusarium bulbigenum* Cke. et Mass. (= *F. oxysporum* Schl. f. *narcissi* Snyder et Hansen) verursachte Zwiebelfäule der Narzissen. In der letzten Zeit ist jedoch im Ausland wiederholt auch über *Fusarium*-Fäulen an anderen Blumenzwiebeln, wie z. B. an Zwiebel-Iris und Tulpen, berichtet worden (2,3,4,6). In Anbetracht der alljährlichen umfangreichen Importe und des ständig anwachsenden deutschen Anbaues muß das anscheinend zunehmende Auftreten dieser *Fusarium*-Fäulen aufmerksam verfolgt werden. Dies dürfte um so notwendiger sein, als seit etwa 1955 im ostfriesischen Anbaugebiet Ausfälle an Tulpen beobachtet werden, die wenigstens zum Teil auf Befall durch *Fusarium oxysporum* Schl. zurückzuführen sind. Es erschien daher angebracht, schon heute kurz über Auftreten, Krankheitsbild und den Erreger der *Fusarium*-Fäule an Tulpenzwiebeln zu berichten, obwohl das z. Z. vorliegende Material noch nicht für eine befriedigende Aussage ausreicht und viele wesentliche Fragen noch ungeklärt sind.

Im August 1956 wurden durch Dr. Ohnesorge (Beratungsring Dollart e. V.) aus Ostfriesland zum ersten Male kranke Tulpenzwiebeln der Sorte „Fridtjof Nansen", Ernte Juli 1956, mit einheitlichen, charakteristischen Krankheitsbildern zur Untersuchung an das Institut für Mykologie der Biologischen Bundesanstalt übersandt. Im September des gleichen Jahres folgte eine weitere Sendung befallener Tulpen. Nach Angaben von Ohnesorge (5) soll die Sorte „Fridtjof Nansen" etwa drei Jahre vorher aus Holland in das ostfriesische Anbaugebiet eingeführt worden sein und seitdem in zunehmendem Maße bis dahin unbekannte Krankheitserscheinungen zeigen, so daß bereits 1956 ein Anbauer dieses Gebietes 10 000 Tulpenzwiebeln von der Genossenschaft als nicht verwertbar zurückerhalten hätte. Merkwürdigerweise sei von den anderen dort angebauten Standardsorten, wie z. B. „Rose Copland", keine befallen, doch nach Auskünften, die er von holländischen Fachleuten erhalten hätte, sollen auch die Sorten „Red Giant" und „Golden Harvest" zur „zuur" neigen, wie die Holländer die meist für *Fusarium*-Befall typische Rotte des Zwiebelbodens bezeichnen. Ähnliche Beobachtungen wurden von Dr. P. Blaszyk (Pflanzenschutzamt Oldenburg, Bezirksstelle Ostfriesland) mitgeteilt (1). Auch er berichtete von zunehmenden Ausfällen bei der Sorte „Fridtjof Nansen" seit etwa 1955. Kranke Bestände seien dadurch aufgefallen, daß oft über 10% der Pflanzen vorzeitig abstarben, wobei sich die Blätter mehr oder minder violett verfärbten. Die genannte Sorte sei in den vergangenen Jahren im Anbau stark eingeschränkt worden, seiner Meinung nach wohl vorwiegend aus anderen Gründen.



Abb. 1. Typisches Befallsbild der *Fusarium*-Fäule: Ausgedehnte Faulstelle am Zwiebelboden, daneben kleine Lokalinfektionen. (Bild: BBA Berlin-Dahlem).

So läßt sich heute kaum mit Sicherheit sagen, ob für die beobachteten Ausfälle in der Tat die *Fusarium*-Fäule vorwiegend oder gar ausschließlich verantwortlich gemacht werden kann. Zuverlässige Angaben über die Bedeutung dieser Krankheit für das ostfriesische Tulpenanbaugebiet werden erst nach weiteren sorgfältigen Beobachtungen sowie auf Grund umfangreicher Isolierungs- und Infektionsversuche möglich sein.

Das Krankheitsbild der *Fusarium*-Fäule, das an Hand der Einsendungen kranker Tulpenzwiebeln der Sorte „Fridtjof Nansen" aus Ostfriesland näher studiert werden konnte, ist anscheinend recht einheitlich und charakteristisch. Befallene Zwiebeln zeigen im typischen Falle eine basale Trockenfäule, die offenbar meistens vom Zwiebelboden ausgeht oder zumindest bevorzugt im unteren Teile der Zwiebel auftritt und dann verhältnismäßig leicht auf diesen übergreifen kann. Als erste Symptome der Krankheit lassen sich kleine, punktförmige, flach eingesunkene, beigefarbige Flecke auf den äußeren fleischigen Zwiebelschuppen erkennen. Mit fortschreitendem Befall nehmen diese an Größe zu, fließen häufig ineinander über und bedecken dann ausgedehnte Partien der Zwiebeloberfläche (Abb. 1). Dabei färbt sich das befallene Gewebe bernstein-, lederfarbig oder auch dunkler braun. Vielfach sind diese Faulstellen mit einem weißen oder sandfarbig-rosigen, flachen, krustigen Belag — dem Myzelrasen des Erregers — bedeckt, besonders dann, wenn hohe Wärme und Feuchtigkeit die Entwicklung des Pilzes begünstigen. Die dunklen, meist ungleichmäßig abgerundeten, eingebuchteten Randzonen, die mit einem mehrere Millimeter breiten, diffus verfärbten Saum in das äußerlich noch nicht veränderte Zwiebelgewebe übergehen, treten so besonders deutlich hervor (vgl. Abb. 1 und Abb. 4, rechts). Selbst ausgedehnte Faulstellen reichen in der Regel nur wenig tief in die äußeren Zwiebelschuppen hinein, solange der Zwiebelboden noch nicht von der Fäule erfaßt ist. Ist dieser jedoch befallen, so schrumpft er lederartig zusammen und vermorscht. Dann wächst der Pilz auch in der Zwiebel hoch, greift die inneren Blattanlagen und die Blütenanlage an und bringt so allmählich die ganze Zwiebel zum Faulen (Abb. 2). Unter günstigen Bedingungen findet man gelegentlich auch in den Hohlräumen zwischen den Zwiebelschuppen reichlich Myzel des *Fusarium*-Pilzes.

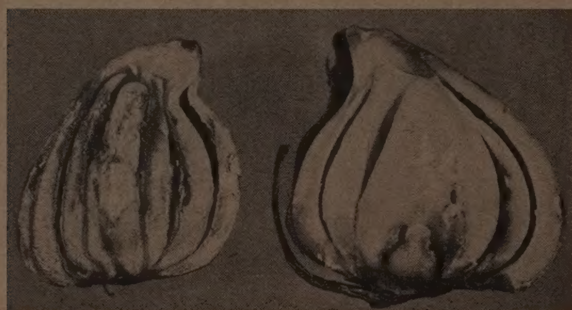


Abb. 2. Befallene Tulpenzwiebeln im Längsschnitt. (Bild: BBA Berlin-Dahlem).

Als Erreger dieser Tulpenfäule wurde von befallenen Zwiebeln einheitlich ein *Fusarium* der *Elegans*-Gruppe isoliert. Von den eingesandten Proben kranker Tulpen wurden jeweils mehrere Parallelstämme des Pilzes aus verschiedenen Zwiebeln als Einsporisolierungen in Kultur genommen und auf sechs verschiedenen Nährböden gehalten und beobachtet. Alle diese Isolierungen stimmten makroskopisch und in ihren Sporenwerten völlig überein. Es dürfte sich daher bei dem Tulpen-*Fusarium* aller Wahrscheinlichkeit nach um einen ganz bestimmten morphologischen Typ handeln.

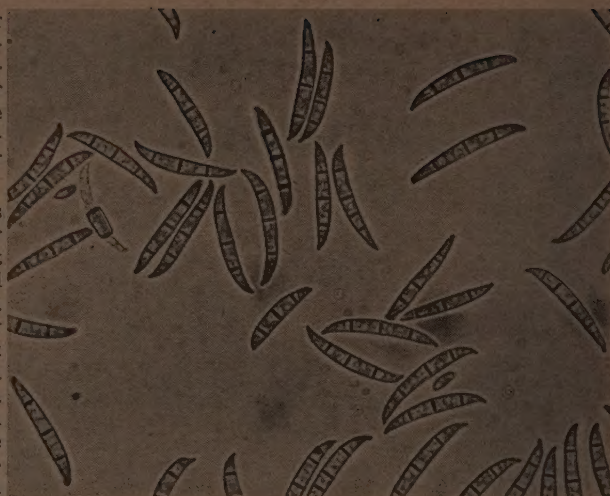


Abb. 3. Typische Makro- und Mikrokonidien des Erregers aus einem Sporodochium von Hafermehlagar (500 : 1). (Bild: BBA Berlin-Dahlem).

Der Pilz bildet in kleinen, blaß lachsfarbigen Sporodochien schwach sichelförmig gekrümmte, fußzellige, meist 3-, vereinzelt 4- und nur selten 5septierte Makrokonidien (Abb. 3). Daneben entstehen in falschen Köpfchen im Luftmyzel sehr zahlreich einzellige Mikrokonidien. Chlamydosporen kommen im Myzel und in Konidien vor. Die ermittelten und in Tab. 1 wiedergegebenen Sporenwerte beruhen auf Messungen mehrerer Sporenproben von verschiedenen Nährsubstraten, so daß sie einen zuverlässigen Eindruck von den sporologischen Verhältnissen dieses *Fusarium*-Types von Tulpen vermitteln dürften.

Tabelle 1

Konidiengrößen (in Mikron)

Septenzahl	gemessene Sporen	Durchschnitt Länge Dicke	Absolute Schwankung Länge Dicke
0	300	7,9 × 2,9	4 — 15 × 1,8 — 4,0
1	300	16,5 × 3,5	10 — 31 × 2,0 — 4,3
3	300	31,4 × 4,1	17 — 47 × 2,5 — 5,4
4	200	36,9 × 4,1	28 — 48 × 3,1 — 5,2
5	50	38,2 × 4,3	32 — 46 × 3,6 — 5,1
6	1	43,0 × 4,2	

Auf Grund seiner Morphologie kann der Pilz wohl am besten bei *Fusarium oxysporum* Schl. im Sinne von Wollenweber (7, 8) eingeordnet werden. An besonderen Merkmalen sollen zur näheren Charakterisierung dieses *Oxysporum*-Typs genannt werden: die verhältnismäßig großen Mikrokonidien, die auffallend kurzen 4- und 5septierten Sporen, die recht blassen und in Kultur nur sehr spärlich gebildeten Sporodochien, die üppigen, meist spangrün gefärbten Sklerotien und ganz besonders der außerordentlich starke aromatische Duft, der sich bereits nach wenigen Tagen bemerkbar macht, wenn befallene Tulpen zerschnitten und in einer Feuchtkammer aufbewahrt werden.

Die Pathogenität des *Fusarium*-Pilzes konnte in einem Infektionsversuch an Tulpenzwiebeln der Sorte „Fridtjof Nansen" nachgewiesen werden[1]). Für jeden in diesem Versuch geprüften Pilzstamm — es waren zwei aus typischer Zwiebelfäule isolierte Stämme vom *Oxysporum*-Typ und ein ebenfalls von Tulpen stammendes *Fusarium redolens* Wr. — und die Kontrolle wurden 10 große, als gesund ausgelesene Zwiebeln äußerlich sorgfältig desinfiziert, in der Nähe des Zwiebelbodens durch einen etwa 5 mm langen und tiefen Schnitt verletzt und

[1]) Für die Beschaffung und kostenlose Überlassung der für diesen Versuch benötigten Tulpenzwiebeln sei Herrn Dr. Blaszyk an dieser Stelle vielmals gedankt.

mit einem Tropfen einer dichten Sporenaufschwemmung beimpft. Für die Kontrolle wurde destilliertes Wasser verwendet. Der Versuch stand in Feuchtkammern bei Zimmertemperaturen um 20—22 ° C. Schon nach etwa 7 Tagen war an den mit *F. oxysporum* infizierten Zwiebeln eine von den Schnittstellen ausgehende Fäule zu beobachten, die sich rasch ausbreitete und bald auf den Zwiebelboden übergriff. Im weiteren Verlauf machte sich trotz Desinfektion zunehmender *Penicillium*-Befall so unangenehm bemerkbar, daß der Versuch nach 6 Wochen abbonitiert werden mußte. Zu diesem Zeitpunkt waren fast alle Tulpenzwiebeln der beiden *Oxysporum*-Versuchsreihen mehr oder minder trockenfaul, während die Kontrollen und die mit *F. redolens* beimpften mit wenigen Ausnahmen gesund geblieben waren (Abb. 4). Vereinzelt waren jedoch auch bei diesen lokale Faulstellen zu beobachten, die aber nicht von den Schnittverletzungen ausgingen. Von diesen Faulstellen wurde völlig einheitlich wieder der gleiche *Oxysporum*-Typ wie 1956 aus den eingesandten kranken Zwiebeln isoliert. Es ist daher anzunehmen, daß an diesen Tulpenzwiebeln bereits Infektionen vorhanden waren, die sich im Verlauf des Versuches weiterentwickeln konnten.



Abb. 4. Künstliche Infektionen nach 6 Wochen.
Rechte Zwiebel: mit *F. oxysporum*-Typ infiziert.
Linke Zwiebel: mit *F. redolens*-Typ infiziert.
(Bild: BBA Berlin-Dahlem).

Wenn auch dieser kleine, unter besonders günstigen Bedingungen für den Pilz durchgeführte Infektionsversuch nur als orientierender Tastversuch zu werten ist, so dürfte er doch bestätigt haben, daß der beschriebene *F. oxysporum*-Typ unter geeigneten Umweltbedingungen durchaus in der Lage sein kann, innerhalb verhältnismäßig kurzer Zeit eine Trockenfäule der Tulpenzwiebeln hervorzurufen.

Über den Infektionsweg, die Ausbreitung der Tulpenfäule und die den Befall begünstigenden Bedingungen sowie über geeignete Bekämpfungsmaßnahmen liegen keine eigenen Beobachtungen oder Untersuchungen vor. Es sollen daher die von Slootweg (6) in Lisse (Holland) gesammelten Erfahrungen wiedergegeben werden. Danach dürften die Infektion vom Boden aus und die Weiterverbreitung der Krankheit im Boden nicht die entscheidende Rolle spielen. Vielmehr soll die Tulpenfäule gegen Ende der Wachstumszeit von den Resten der alten Zwiebeln auf die jungen, neugebildeten Zwiebeln übergehen, die dann am Grunde angegriffen werden. Hohe Temperatur und Feuchtigkeit können zu diesem Zeitpunkt die Krankheit außerordentlich begünstigen. Auch Kulturmaßnahmen, die eine Verzögerung der natürlichen Ausreife zur Folge haben und häufig mit dem Entfernen des Laubes in noch grünem Zustande verbunden sind, können den Befall erhöhen, da nicht vollausgereifte Zwiebeln erfahrungsgemäß besonders heftig durch das *Fusarium* angegriffen werden. Ein rauher Umgang mit frisch geernteten Tulpenzwiebeln, der leicht Verletzungen mit sich bringt, dürfte vielfach die Ursache von „Sekundär"-Infektionen sein. Anhaltend hohe Temperaturen und hohe Luftfeuchtigkeit während der Lagerung können die Krankheit besonders verheerend werden lassen.

Neben einer besonders pfleglichen Behandlung der Tulpenzwiebeln während und nach der Ernte haben in Holland eine sorgfältige Auslese kranker Zwiebeln und eine Desinfektion des Zwiebelbodens mit quecksilberhaltigen Mitteln bei der Bekämpfung der *Fusarium*-Fäule an Tulpen zu guten Ergebnissen geführt.

Die praktisch wichtige und auch aus anderen Gründen interessante Frage der Spezialisierung des Tulpen-*Fusarium* ist heute noch völlig ungeklärt. Es dürfte daher auf alle Fälle lohnend sein, auch in dieser Hinsicht die *Fusarium*-Fäulen der Blumenzwiebeln eingehender zu bearbeiten.

Für die Anfertigung der Abbildungen bin ich Herrn E. Schälow und für den Ansatz des Infektionsversuches Herrn Dr. H. Pag (beide Biologische Bundesanstalt Berlin-Dahlem) zu besonderem Dank verpflichtet.

Summary

Since 1955 a rot of tulip bulbs appeared in northern Germany. The symptoms and the course of the disease are described. The pathogen isolated from rotting bulbs was a *Fusarium* of the section *Elegans*, from the type of *F. oxysporum* Schl. The morphological characters of this fungus are described, and its pathogenicity was demonstrated by an infection experiment and reisolations. The possibilities of controlling this disease are discussed.

Literatur

1. Blaszyk, P.: Briefl. Mitt. vom Februar 1959.
2. Creager, D. B.: *Fusarium* basal rot of bulbous *Iris*. Phytopathology **23.** 1933, 7. (Abstr.)
3. Gould, C. J.: Diseases of bulbous *Iris*. Washington State Coll. Inst. agric. Sci. Ext. Bull. **424.** 1950. 32 pp.
4. Harrison, D. J.: A *Fusarium* rot of bulbous *Iris*. Plant Pathology **7.** 1958, 16—18.
5. Ohnesorge: Briefl. Mitt. von Juli bis Oktober 1956.
6. Slootweg, A. F. G.: Enkele ziektenproblemen bij bloembollen. Tijdschr. Planteziekt. **64.** 1958, 445—451.
7. Wollenweber, H. W.: *Fusarium*-Monographie. Fungi parasitici et saprophytici. Zeitschr. Parasitenkde. **3.** 1931, 269—516.
8. — und Reinking, O. A.: Die Fusarien. Berlin 1935. 355 S.

Eingegangen am 9. März 1959

DK 632.713:633.63

Schäden an Zuckerrüben durch *Onychiurus campatus* Gis. *(Collembola)*

Von Christian Winner. (Aus dem Institut für Zuckerrübenforschung, Göttingen)

In der Literatur finden sich nur vereinzelte und nicht immer eindeutige Angaben über Schädigungen an Zuckerrüben durch Collembolen (Springschwänze) (vgl. 9, 5, 8). Vor allem besteht bis jetzt noch keine Übereinstimmung in der Frage, ob auch von Collembolenarten, die überwiegend unterirdisch leben, nennenswerter Schaden an Zuckerrübenkulturen angerichtet werden kann, da diese kleinen Tiere auf Grund ihrer verborgenen Lebensweise leicht übersehen werden und schwer zu beobachten sind.

Im Frühjahr 1958 haben wir in Südhannover erstmalig größere Schäden in Zuckerrübensaaten beobachtet, die durch unterirdisch lebende (subterrane) Collembolen verursacht worden sind.

Auf einigen mit Zuckerrüben bestellten Schlägen in der Nähe Göttingens war der Aufgang der Pflanzen aus zunächst unerklärlichen Gründen so kümmerlich, daß Umbruch und Neubestellung vorgenommen werden mußten. Gründliche Untersuchung der betreffenden Felder ergab, daß es sich dabei um Schäden durch Collem-



Abb. 1. *Onychiurus campatus* an Zuckerrübensamen mit angefressenen Samenanlagen.
(Aufn.: Institut für Zuckerrübenforschung)

bolen der Gattung *Onychiurus* handelte. Nach einer ersten Vorbestimmung sprachen wir den Schädling als *Onychiurus armatus* Tullb. an (4). Beim Studium der neueren Literatur zur Systematik der *Onychiuridae* stellte sich jedoch heraus, daß der im Sinne der älteren Systematik (4) verwendete Name *Onychiurus armatus* heute nur noch als ein Sammelname für mehrere (mindestens 10) morphologisch einander sehr ähnliche *Onychiurus*-Arten angesehen werden kann (1).

Bei der von uns beobachteten Spezies handelt es sich um die kürzlich von Gisin (2) beschriebene, auf Feldern häufig vorkommende Art *Onychiurus campatus* Gis., die als selbständige Art von *O. armatus* zu unterscheiden ist.[1]) Obwohl nach neueren Untersuchungen einige Collembolenarten sehr spezielle Ansprüche an Bodentyp und Nahrungssubstrat stellen (6, 3), wäre doch zu prüfen, ob und unter welchen Bedigungen nicht auch noch andere *Onychiurus*-Arten im Freiland fakultativ als Schädlinge an Zuckerrüben auftreten können.

Die pigmentlosen, weißen Tiere haben einen gestreckten Körper (Länge 0,9—2,5 mm); Brust und Hinterleib sind deutlich in mehrere Segmente von annähernd gleicher Größe gegliedert (6 Abdominalsegmente). Körperbehaarung spärlich. Antenne 4gliedrig und relativ kurz (Antenne : Kopf = 4 : 5). Keine Ommen (die Tiere sind blind). Keine Furca, sondern am letzten Körpersegment nur eine Hautfalte. (Kein Springvermögen, in der Bewegung langsam). — *O. campatus* unterscheidet sich von allen anderen bisher bekannten Spezies durch einige zusätzlich vorhandene Borsten (Mikrochäten) unmittelbar vor den medialen Pseudoocellen auf dem Hinterabschnitt der Abdominaltergite I, II, III und V (vgl. 2).

Die Tiere ernähren sich normalerweise von Pilzen, abgestorbenen Pflanzenresten und organischem Detritus, vermischt mit anorganischen Bestandteilen des Bodens (7). Sie können jedoch auch völlig gesundes Gewebe junger Zuckerrübenkeimlinge anfressen. So sind sie imstande, die noch nicht gekeimten, aber bereits gequollenen Samen anzufressen, sobald die sich abhebenden Samendeckel des quellenden Knäuels den Zutritt zu den Samenlagen freigeben.

Sie können aber auch an der aus dem Knäuel herauswachsenden jungen Keimwurzel fressen und dadurch die Entwicklung der Keimpflanze hemmen oder ganz verhindern.

Wie weit beim Absterben der Keimanlagen und Keimlinge sekundäre Infektionen durch pathogene Mikroorganismen beteiligt sein können, bedarf noch der Klärung. (Die im Freiland gemachten Beobachtungen konnten im Laboratoriumsversuch bestätigt werden; über die Ergebnisse soll in einer gesonderten Arbeit berichtet werden).

Man darf wohl annehmen, daß größere Schäden nur bei einer ungewöhnlich starken Massenvermehrung dieser kleinen Tiere entstehen können. Offenbar waren die Voraussetzungen für eine solche Massenvermehrung von *Onychiurus campatus* im Frühjahr 1958 besonders günstig, weil infolge ständiger Niederschläge die lockere Oberkrume der spät bestellten Böden immer gleichmäßig durchgefeuchtet war, und die feuchtigkeitsliebenden Tiere dort gute Vermehrungsbedingungen vorfanden. Auffälligerweise waren die Böden der Felder, auf denen *O. campatus* größere Schäden angerichtet hatte, in besonders gutem Zustande: Befriedigender Humusgehalt, gute Durchlüftung, beste Gare zur Zeit der Bestellung (Vorfrucht: Kartoffeln, Erbsen).

Die Schäden waren offensichtlich dort stärker, wo der Boden sehr locker war.

Auf einem Schlage bot sich dafür ein besonders augenfälliges Beispiel: Über das Feld, das nach der Aussaat nicht gewalzt worden war, führte die 2 m breite Spur einer Glattwalze, die nach der Aussaat von einem der benachbarten Schläge zur Abkürzung des Weges einmal quer über das eingesäte Feld gezogen worden war. Deutlich ließ sich nach dem Aufgang der Rüben erkennen, daß auf diesem gewalzten Streifen der Schaden wesentlich geringer war (etwa 50% der keimfähigen Samen waren hier aufgegangen, während auf dem übrigen Feld nur etwa 10% der keimfähigen Samen aufgegangen waren). Bei der ständigen Durchfeuchtung des Bodens war es ausgeschlossen, daß diese Verbesserung des Aufganges durch eine unmittelbar wirksam werdende Änderung der Bodenstruktur verursacht wurde (Krustenbrechung oder Andrücken des Samens an die wasserführende Bodenschicht).

Die einzige Erklärung für diesen Effekt scheint darin zu liegen, daß die nur unter der Bodenoberfläche lebenden Tiere in einem dicht gelagerten Boden mit geringem Porenvolumen relativ unbeweglich sind und nur langsam an die keimenden Knäule heranwandern können, zumal offenbar der einzelne Keimling meist durch die gleichzeitige Fraßstätigkeit mehrerer Tiere in seiner normalen Entwicklung gehemmt wird. (Wir fanden teilweise 6 bis 8 Tiere an einem Samenknäuel).

Milde, humose Böden in guter Gare sind heute die bevorzugten Böden für den Einsatz von Gleichstandsdrill- und Einzelkornsägeräten. Gerade Dünnsaaten sind jedoch bei der Möglichkeit eines unvorhergesehenen Schädlingsbefalls mit einem besonders hohen Risiko belastet, wie sich im Jahre 1957 immer wieder gezeigt hat. Es sollte daher bei solchen Dünnsaatverfahren grundsätzlich kein Saatgut verwendet werden, das nicht mit einem insektiziden Saatgutpuder behandelt worden ist, da — wie unsere bisher durchgeführten Versuche zeigen — nur eine Saatgutpuderung den Keimlingen

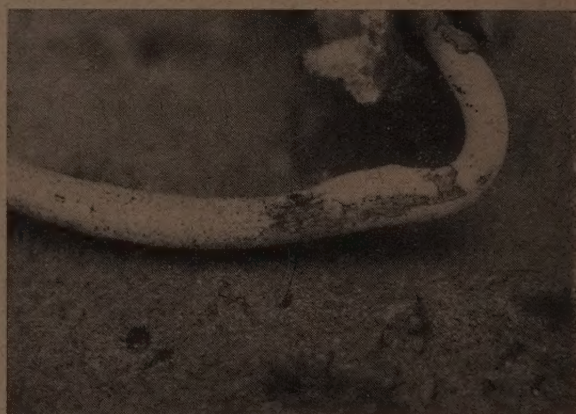


Abb. 2. Junge Keimwurzel der Zuckerrübe mit Fraßspur von *Onychiurus campatus*
(Aufn.: Institut für Zuckerrübenforschung)

[1]) Die genaue Bestimmung der Art wurde dankenswerterweise von Dr. H. Gisin, Muséum d'Histoire naturelle in Genf vorgenommen.

einen ausreichenden Schutz gegen die Collembolen bietet.

Nach den hier mitgeteilten Erfahrungen erscheint es notwendig, bei einem ungewöhnlich schlechten Aufgang von Zuckerrüben auf an sich gutem Boden immer auch die Möglichkeit eines *Onychiurus*-Befalls in Betracht zu ziehen und die Lebensgewohnheit subterraner Collembolen nicht nur nach bodenbiologischen, sondern auch nach phytopathologischen Gesichtspunkten gründlicher zu studieren.

Literaturverzeichnis

1. Gisin, H.: Neue Forschungen über Systematik und Ökologie der Collembolen. Naturwissenschaften **38.** 1951, 549.
2. — —: Notes sur les Collemboles, avec démembrement des *Onychiurus armatus, ambulans* et *fimetarius* auctorum. Mitt. Schweiz. Ent. Ges. **25.** 1952, 1—22.
3. Gisin, G.: Ökologische Studien über die Collembolen des Blattkomposts. Rev. suisse Zool. **59.** 1952, 543—578.
4. Handschin, E.: *Apterygota.* In: Dahl, F., Die Tierwelt Deutschlands, T. **16.** Jena 1929, S. 46.
5. Heinze, K.: Die Schädlinge, Krankheiten und Schädigungen unserer Hackfrüchte. Berlin 1953.
6. Schaller, F.: Zur Ökologie der Collembolen in Kalksteinböden. Zool. Jahrb. Abt. Syst. **78.** 1949, 263—293.
7. — —: Biologische Beobachtungen an humusbildenden Bodentieren, insbesondere an Collembolen. Zool. Jahrb. Abt. Syst. **78.** 1950, 506—525.
8. Scott, D. B.: The economic biology of *Collembola* Journ. econ. Entomol. **46.** 1953, 1048—1051.
9. Tomaszewski, W.: *Apterygota.* In: Sorauer, Hand. d. Pflanzenkrankh. 5. Aufl. Bd. **4**, Lfg. 1. 1949, 215 bis 226.

Eingegangen am 13. Oktober 1958.

Einfluß der Vortemperatur auf die Erkrankungsdisposition der Kartoffelknolle für *Phoma foveata* Foister

Von Jürgen Kranz. (Aus dem Institut für Pflanzenkrankh. der Universität Bonn. Direktor: Prof. Dr. H. Braun)

Einleitung

Im Winter 1953/54 wurden in mehreren Serien einige hundert Kartoffelknollen mit *Phoma foveata* infiziert. Dabei entstand der Eindruck, daß die Erkrankungsdisposition der Knollen von der „Vortemperatur" (Lagertemperatur vor der Erkrankung) abhängig ist. Die folgenden Versuche sollten klären, ob diese Beziehungen bestehen, welchen Einfluß die Einwirkungsdauer darauf ausübt, und ob die Erkrankungsdisposition irreversibel verändert wird.

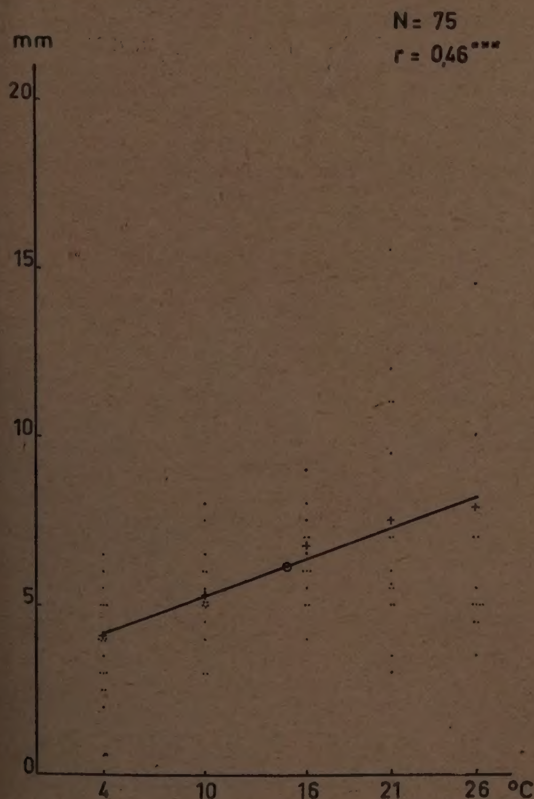


Abb. 1. Abhängigkeit der Nekrosentiefe von der Höhe der Vortemperatur. Abszisse: Temperaturen in ° C; Ordinate: Nekrosentiefen in mm.

Versuchsanstellung und Ergebnisse

Bei diesen Untersuchungen sind Knollen der Sorte „Olympia" und eine von Foister[1]) übersandte Isolierung von *Phoma foveata* verwendet worden. Die Versuchsknollen lagerten ab November bei 5 ° C. Zur Zeit erhöhter Anfälligkeit — Januar bis März — wurden die gewaschenen Knollen 28 Tage lang in Klimakammern oder Thermostaten bei hoher rel. Luftfeuchtigkeit vorbehandelt. Als Vortemperaturen wählte ich 4 °, 10 °, 16 °, 21 ° und 26 ° C.

Die Einwirkungsdauer wurde bei 25 ° C geprüft. Hier lagerten die Knollen 7, 14, 21 und 28 Tage, während die Kontrolle (= 0 Tage bei 25 ° C) bei 4 ° C verblieb.

Wie eine erhöhte Vortemperatur auf die Disposition nachwirkt, wurde an Knollen untersucht, die 28 Tage lang 25 ° C ausgesetzt waren, und dann 3, 6, 9, 12 und 15 Tage vor der Infektion nach 5 ° C zurückgebracht wurden. Die Kontrolle blieb ständig bei 5 ° C.

In allen drei Versuchsreihen wurden die Stufen so angesetzt, daß sie gleichzeitig infiziert werden konnten. Als Inoculum diente dabei ein myzeldurchwachsenes Agarstückchen (5 × 5 mm), das unter die durch einen Winkelschnitt losgelöste Schale geschoben wurde. Nachdem die Wunden mit Paraffin wieder versiegelt waren, lagerten die infizierten Knollen weitere 28 Tage bei 10 ° C und etwa 80 % rel. Luftfeuchtigkeit, bevor die Tiefenausdehnung der Fäule („Nekrosentiefe") mit einer Genauigkeit von 0,5 mm gemessen wurde. Alle Faulstellen, bei denen der Verdacht auf Sekundärinfektionen bestand, waren vorher ausgesondert worden. Aus den Meßwerten sind die Korrelationskoeffizienten (r) berechnet (E. Weber 1957, S. 287—293, 318—320), deren Signifikanz mit Zufallshöchstwerten (Tab. 11; S. 447) geprüft ist. Die Abb. 1 bis 3 stellen die Ergebnisse dar, wobei die verwendeten Buchstaben und Zeichen bedeuten:

N = Zahl der gemessenen Nekrosentiefen
r = Korrelationskoeffizient
××× = gut gesichert ($P\% < 0{,}1$)
+ = arithmetisches Mittel der Gruppen
· = gemessene Nekrosentiefen (Einzelwerte)
○ = Drehpunkt der Regressionsgeraden ($\bar{x}$, $\bar{y}$)

Die Regressionsgeraden der folgenden Diagramme sind durch die Mittelwerte (+) der Gruppen bestimmt.

Mit steigenden Vortemperaturen (Abb. 1) und zunehmender Einwirkungsdauer (Abb. 2) nimmt für *Phoma*

[1]) Herrn Dr. C. E. Foister, Edinburgh, danke ich für die übersandte Kultur.

foveata die Erkrankungsbereitschaft der Knollen zu. Die Nachwirkung einer erhöhten Vortemperatur klingt im Gegensatz dazu innerhalb von 10 Tagen allmählich ab (Abb. 3). Die Mittelwerte der einzelnen Versuchsglieder (+) liegen eng den jeweiligen Regressionsgeraden an. Daraus kann auf geradlinige Korrelationen zwischen den Vorbehandlungen (Abszisse) und den Nekrosentiefen (Ordinate) geschlossen werden; gut gesicherte Korrelationskoeffizienten (r) unterstreichen diese Beziehungen zwischen beiden Veränderlichen. Keine Bedeutung ist den unterschiedlichen Endwerten in Abb. 1 und 2 beizumessen, da die Versuche nicht gleichzeitig, sondern nacheinander durchgeführt wurden. Abweichende Pathogenität und vielleicht auch eine altersbedingt gesteigerte Anfälligkeit mögen diesen Unterschied bewirkt haben. Hinzuweisen wäre noch auf die Korrelation zwischen Mittelwert und Streuung in den Abb. 1 und 2. Bei der Nachwirkung (Abb. 3) besteht ein solcher Zusammenhang jedoch nicht.

Tabelle 1. Anteil der „toxischen" Zonen in % der Gesamtzahl gemessener Faulstellen (s. Abb. 2)

	Dauer der Vorbehandlung bei 25 °C in Tagen 0	7	14	21	28
„Toxische" Zonen	5	10	15	62	51
Höhlen	5	20	67	62	95

Mit steigenden Vortemperaturen oder längerer Einwirkung nimmt aber auch die Zahl „toxischer" Zonen (Kranz 1958) und Höhlen innerhalb der Nekrosen zu. Das wird besonders deutlich bei dem Einfluß der Einwirkungsdauer (Tab. 1).

„Toxische" Zonen sind gelblich verfärbte Gewebezonen, die sich an die Nekrosen anschließen und in denen Myzel von *P. foveata* anfänglich fehlt. Solange „toxische" Zonen entstehen und ins Knolleninnere vordringen, kommt die Fäule nicht zum Stillstand. Die Höhlen bilden sich erst, wenn diese Zonen auszutrocknen beginnen.

Diskussion

Temperaturen von 4 ° bis 26 ° C — mit denen die Kartoffelknollen vorbehandelt wurden — wirken irgendwann zwischen Ernte und Verbrauch auf die Knollen ein: Bis 10 ° C steigen die Temperaturen in guten Lagerräumen an, 25 ° C sind beim Brechen der Keimruhe im Rinditeverfahren üblich. Der Temperaturbereich zwischen 16 ° und 26 ° C kennzeichnet schlechte Lagerung, wird aber auch beim Vorkeimen verwendet oder entspricht der Laboratoriumstemperatur. In welchem Maße Vortemperaturen dieser Spanne die Erkrankungsdisposition (Gäumann 1951, S. 471) für *P. foveata* beeinflussen, konnte in der Abb. 1 gezeigt werden. Ihre Auswirkung hängt entscheidend von der Dauer ab (Abb. 2). Der Grad, in dem die Anfälligkeit verändert wird, wäre demnach ein Produkt aus Intensität x Zeit. Ähnlichen Gesetzmäßigkeiten dürfte auch die Dauer der Nachwirkung (Abb. 3) gehorchen.

Die Vortemperatur verändert strenggenommen auch während einer Erkrankung die Auffälligkeit des Gewebes, das als nächstes vom Parasiten angegriffen wird. Das dürfte sich besonders bei Wechseltemperaturen auswirken. Bei *P. foveata* z. B. begünstigen tiefe Temperaturen den Parasiten (Kranz 1958), während warme Lagerung die Bereitschaft für die Erkrankung steigern. Dieses kurz angedeutete Wechselspiel der Einflüsse birgt noch manche ungeklärten Fragen.

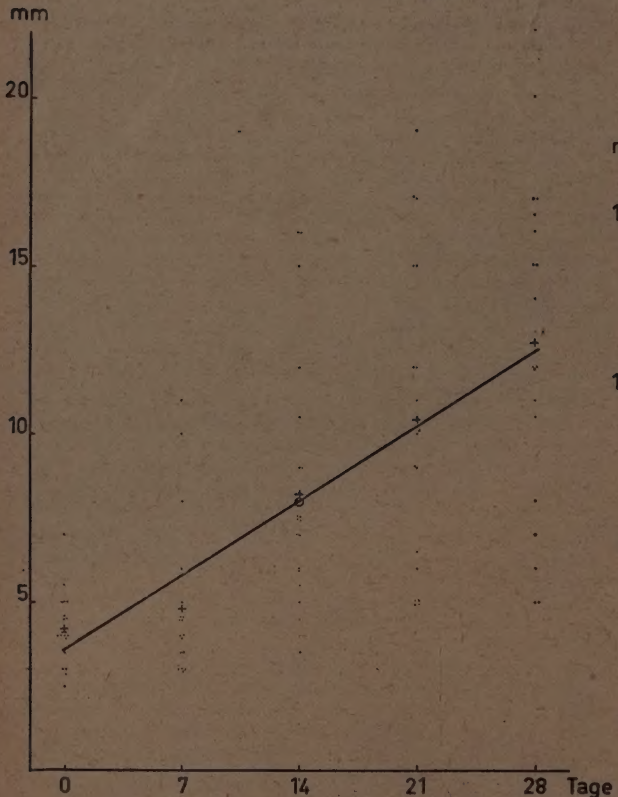


Abb. 2. Abhängigkeit der Nekrosentiefe von der Dauer der Einwirkung. Abszisse: Dauer der Einwirkung bei 25° C in Tagen; Ordinate: Nekrosentiefe in mm.

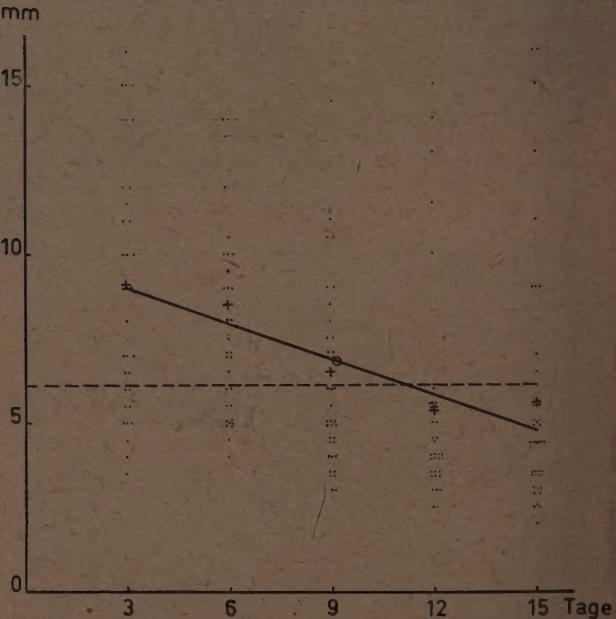


Abb. 3. Nachwirkung einer 28tägigen Vorbehandlung bei 25 ° C. Die gestrichelte Linie gibt die Nekrosentiefe der Kontrolle an. Abszisse: Zeit in Tagen, die die vorbehandelten Knollen vor der Infektion bei 5 ° C lagerten; Ordinate: Nekrosentiefe in mm.

Gregg (1952) fand bei Versuchen mit *Bacterium aroideae* (Dowsons Stamm 66 D), *B. carotovorum* I und II *(Erwinia carotovora)* und *Phytomonas (Xanthomonas) carotae,* daß reife Kartoffelknollen (und Möhren), wenn sie mindestens 10 Tage bei 35 ° C lagerten, anfälliger waren als die bei Laboratoriumstemperatur aufbewahrte Kontrolle. Sie beobachtete ferner, wie nach sechstägigem Aufenthalt im Laboratorium die Anfälligkeit „vorerhitzter" (pre-heated) Knollen sich nicht von der Kontrolle unterschied. Auf eine durch erhöhte Vortemperaturen gesteigerte Anfälligkeit für die *Alternaria*-Knollenfäule *(A. porri* f. sp. *solani)* deuten Beobachtungen von Botting (1957). Danach tritt die Krankheit besonders stark auf, wenn geerntete Knollen verletzt und in Säcken durch intensive Sonneneinstrahlung überhitzt werden. Allerdings kann die Vortemperatur bei obligaten und fakultativen Wundparasiten auch die entgegengesetzte Wirkung hervorrufen, worauf bereits Boyd (1952) hinwies: Hohe Temperaturen steigern nicht nur die Anfälligkeit der Knollen, sie begünstigen auch die Wundkorkreaktion und damit den Wundverschluß (s. Kranz 1958). Nach einer Verletzung beginnt ein Wettlauf zwischen der Wundverkorkung und dem Parasiten. Entscheidet ihn erstere für sich, oder der Parasit fehlt zunächst noch, dann setzt eine hohe Vortemperatur anscheinend die Anfälligkeit herab, weil sie die Eindringungsresistenz beschleunigt. Bleibt der Erreger im Vorteil, wird zunächst die Infektions- und dann die Erkrankungsdisposition gefördert.

Zwischen Infektions- und Erkrankungsdisposition bestehen enge Zusammenhänge (s. Gäumann 1951, S. 471), die sich bis zu einem gewissen Grade durch entsprechende Versuchsanstellungen trennen lassen. Gregg und Botting machen diese Unterschiede nicht. Eindeutig mit der Infektionsdisposition beschäftigen sich dagegen Boyds (1952) Versuche mit *Fusarium caeruleum:* Die Kartoffelknollen wurden vor der Infektion bei verschiedenen Temperaturen gelagert. Unabhängig von Sortenunterschieden und altersbedingter Anfälligkeit wurden auch hier die wärmer gelagerten Knollen stärker von *F. caeruleum* befallen.

Die hier angeführten Ergebnisse — gewonnen mit verschiedenen Erregern an mehreren Kartoffelsorten — stimmen weitgehend überein. Sie rechtfertigen den Schluß, daß die Kartoffelknolle auf steigende Vortemperaturen unspezifisch mit einer erhöhten Infektions- und Erkrankungsdisposition reagiert. Begünstigt werden dabei wahrscheinlich besonders Parasiten mit einer geringen Aggressivität oder Pathogenität. In diesem Zusammenhange bemerkenswert sind ähnliche Beziehungen zwischen Lagertemperatur und Keimstimmung von Pflanzenkartoffeln, wobei erhebliche Sortenunterschiede bestehen (Fischnich 1956).

Praktisch bedeutsam ist die Vortemperatur auch für Laboratoriumsversuche, die die altersbedingte Anfälligkeit der Kartoffelknolle für Parasiten oder — umgekehrt — die Pathogenitätsänderungen eines Erregers im Laufe eines Jahres prüfen sollen. Um Versuchsfehler, die durch schwankende Lagertemperaturen bedingt sind, auszuschalten, müssen die Knollen während der gesamten Versuchsdauer bei gleichbleibenden Temperaturen aufbewahrt werden. Vor der Infektion sollte zudem ein längerer Laboratoriumsaufenthalt vermieden werden.

Wie sind die geschilderten Vorgänge zu deuten? Die umkehrbare Dispositionsverschiebung macht strukturelle Veränderungen im Gewebe wenig wahrscheinlich und spricht gegen eine durch hohe Temperaturen beschleunigte altersbedingte Anfälligkeit der Knollen. Wenig Bedeutung wird hier einem herabgesetzten Wassergehalt beigemessen, da die Knollen bei hoher relativer Luftfeuchtigkeit vorbehandelt wurden und weitgehend turgeszent blieben. Auch mit einer veränderten Wundkorkreaktion wäre diese Dispositionsverschiebung nicht zu erklären: Die meristematische Reaktion der Kartoffelknollen wird nicht durch warme, sondern durch kühle Lagerung gehemmt und bei 2 ° C schließlich ganz unterbunden (Steward 1943).

Auffallend ist, wie mit steigenden Nekrosentiefen sich der Anteil „toxischer" Zonen erhöht. In diesen Zonen sind ohne Myzel Zellveränderungen erkennbar (Kranz 1958), die auf toxische Ausscheidungen schließen lassen. Die gesteigerte Anfälligkeit vorbehandelter Knollen scheint somit auf einer verfeinerten Empfindlichkeit des Gewebes für pilzliche Exkrete zu beruhen. In gleicher Richtung deuten Greggs (1952) Ergebnisse: Sie wies nach, wie die Anfälligkeit vorbehandelten Knollenfleisches für Bakterien und ihre Enzyme parallel ging. Die Zusammensetzung der Mittellamellen hatte sich durch höhere Lagertemperaturen nicht verändert. Als Ursache vermutet sie deshalb eine veränderte Hydrolisierbarkeit des Pektins oder eine Milderung der Faktoren, die normalerweise die enzymatische Wirksamkeit herabsetzen.

Zusammenfassung

Es wurde der Einfluß der Vortemperatur (Temperatur vor der Erkrankung) auf die Erkrankungsdisposition der Kartoffelknolle für *Phoma foveata* untersucht. Dabei zeigte sich:

1. Im Bereich von 4 ° bis 26 ° C erkranken die Knollen bei erhöhter Vortemperatur stärker, als wenn sie kühl gelagert werden.
2. Je mehr die Einwirkungsdauer bei 25 ° C von 0 auf 28 Tage verlängert wird, um so anfälliger werden die Knollen.
3. Die Anfälligkeit der Knollen, die 28 Tage bei 25 ° C vorbehandelt und dann nach 5 ° C zurückgebracht wurden, ging innerhalb von 10 Tagen auf die der Kontrolle (5 °) zurück.

Die Bedeutung der Vortemperatur für die Pathologie der Kartoffelknollen und Erklärungsmöglichkeiten dieser Erscheinungen werden diskutiert.

Summary

The influence of „pre-temperature" upon the subsequent development of potato gangrene *(Phoma foveata* Foister) has been investigated. When pre-temperature was raised from 4 ° C to 10 °, 16 °, 21 °, and 26 ° C, respectively, and time of exposure at 25 ° C was prolonged from 0 to 7, 14, 21, and 28 days, respectively, susceptibility of tubers increased. Susceptibility diminished in tubers treated for 28 days at 25 ° C, within 10 days after being removed to 5 ° C.

Literatur

Botting, G. W. (1957): Potato blights. Journ. Dept. Agric. S. Austr. **60,** 299—303, 312. — Ref. in Rev. appl. Mycol. **36.** 1957, 494.

Boyd, A. E. W. (1952): Dry-rot disease of potato. VII. The effect of storage temperature upon subsequent susceptibility of tubers. Ann. appl. Biol. **39,** 351—357.

Fischnich, O. (1956): Lagertemperatur und Keimstimmung von Kartoffelpflanzgut. Kartoffelbau **7,** 52—55, 77.

Gäumann, E. (1951): Pflanzliche Infektionslehre. 2. Aufl. Basel.

Gregg, M. (1952): Studies on the physiology of parasitism. XVIII. Enzyme secretion by strains of *Bacterium carotovorum* and other pathogens in relation to parasitic vigour. Ann. Bot. N.S. **16,** 235—250.

Kranz, J. (1958): Untersuchungen über die *Phoma*-Fäule der Kartoffelknolle unter besonderer Berücksichtigung des Wirt-Parasit-Verhältnisses. Phytopath. Zeitschr. **33,** 153 bis 196.

Steward, F. C. (1943): The effect of low temperature on meristematic activity of cells in potato tuber. Ann. Bot. N. S. **7,** 242—244.

Weber, E. (1957): Grundriß der biologischen Statistik 3. Aufl. Jena.

Eingegangen am 9. Juli 1958

DK 632.951.025.8

Die Ursachen der Insektizidresistenz und Wege zu ihrer Verhütung

Von Karl Mayer, Biologische Bundesanstalt, Institut für Zoologie, Berlin-Dahlem

Eingriffe in den Haushalt der Natur wurden vom Menschen widerspruchslos hingenommen, solange keine Störungen auftraten, welche sich seinen Planungen entgegenstellten. Acker- und Pflanzenbau, die eine Höherentwicklung der Menschheit ermöglichten, konnten erst dann zu Quellen menschlicher Existenzsicherung werden, als große Areale „natürlicher Lebensräume und Lebensgemeinschaften" zerstört und in „Kulturbiozönosen" (Technozönosen) verwandelt worden waren. Mit der Umgestaltung der Natur durch den Menschen aber wird der den tierischen und pflanzlichen Organismen zur Verfügung stehende „natürliche" Lebensraum immer mehr eingeengt und zwingt diese, sich diesen veränderten Verhältnissen gegenüber durch Anpassung zu behaupten. Es sind genau 100 Jahre her, daß diese schon lange erkannten Tatsachen Darwin und Wallace zur Begründung der Selektionstheorie geführt haben. Im Bereich der Tierwelt hat erst die Einengung des Lebensraumes und die Schaffung neuer Kulturbiotope zur Entstehung des Schädlingsproblems geführt, wie kürzlich für die Wohnungsschädlinge nachgewiesen wurde (Weidner 1958). Ein Vergleich der verschiedenen Auflagen des „Handbuches der Pflanzenkrankheiten" von Sorauer läßt die stete Zunahme schädlicher Arten erkennen, die durch den Rückgang natürlicher Biotope und den Anbau neuer Kulturpflanzen, die zudem einseitig auf Speise- und Futterwert gezüchtet sind, begünstigt wird (Reinmuth 1957). Ihr begegnet der Mensch seit Jahrtausenden durch Verfahren und Mittel, die ihrerseits ebenfalls eine Selektion bewirken und den Evolutionsdruck erhöhen. Sie sind die Ursachen der Toleranzen von Insekten gegen Bekämpfungsmittel aller Art, deren Bedeutung bei den gegenwärtig in der Öffentlichkeit geführten Diskussionen nicht genügend Beachtung findet. Die steten Bemühungen um eine Verbesserung der Bekämpfungsmaßnahmen sind Folgen dieses Ringens, in dem nicht nur Mittel, sondern auch Resistenzzüchtungen an Wert verlieren. Die wachsende Unempfindlichkeit gegen Insektizide ist daher nur Teil eines dynamischen Prozesses, der die Erhaltung des Lebens der Organismen in ihrer Auseinandersetzung mit den Umweltfaktoren gewährleistet. Eine Analyse dieser Vorgänge setzt daher die Kenntnis der Grundlagen einer allgemeinen Ökologie voraus, in die auch der Mensch und seine Kultur einbezogen wird, um die seine „Herrschaft" begrenzenden naturgesetzlichen Schranken zu erkennen (Thienemann 1956).

Die Auswirkungen von Pflanzenschutzmaßnahmen stellen aber keinen Sonderfall dar. Die Anwendung vieler Entdeckungen, von der einfachen Maschine bis zur Atomkraft, zum Wohle oder Schaden der Menschheit bestimmt allein der Mensch. Den rechten Gebrauch ermöglichen aber nicht Ideologien, sondern die Kenntnis und die Beachtung der Gesetzmäßigkeiten, welche die Lebensbedingungen der Organismen steuern. Doch sind diese noch zu wenig erforscht, da von den verantwortwortlichen Stellen ihr Studium bisher nicht als „wirtschaftlich" erachtet wurde. Die praktischen Verhältnisse des Intensivanbaues von Kulturpflanzen sowie Sicherung der Vorräte, Steigerung der Erträge, Erhöhung des Marktwertes durch Qualitätssteigerung machen mit der stetig wachsenden Bevölkerungsziffer und dem höheren Lebensstandard eine Verbesserung der Bekämpfungsmethoden notwendig, die von der Allgemeinheit gefordert wird. Die räumliche und zeitliche Ausweitung der Verfahrensanwendung verändert aber die Struktur des Lebensraumes. Die Bewertung der Mittel und Verfahren erfolgt daher nicht allein nach ihrer Wirkung auf Schädling und Kulturpflanze, sondern berücksichtigt auch die Einflüsse auf andere Biosysteme des betroffenen Lebensraumes. Bei der gegenwärtig sehr begrenzten Kenntnis biozönotischer Verflechtungen können aber diese Auswirkungen meist nur mühsam aus den beobachteten Störungen erschlossen werden.

Die Untersuchungen über die Entstehung insektizidresistenter Populationen haben gezeigt, daß sie in ihrer Gesamtheit durch mannigfaltige Wechselwirkungen bedingt sind, an denen endogene wie exogene Kräfte beteiligt sind. Da die Resistenz auch bei der gleichen Art auf verschiedenen Faktoren beruhen kann, setzt ihre Analyse langwierige Arbeiten voraus, so daß die Ursachen vielfach noch nicht bekannt sind. Die Insektizide bewirken einen Rückgang der anfälligen Individuen einer Population durch Selektion, während unempfindliche Typen überleben und die Bildung resistenter Stämme einleiten, die nach Busvine (1958) als biologische Rassen angesehen werden müssen.

Bei dem gegenwärtigen Stand unserer Kenntnisse sind folgende Formen der Unempfindlichkeit gegen Insektizide zu unterscheiden:

1. Physiologische Resistenz,
2. Unspezifische Toleranz oder Vitalitätssteigerung und
3. Ethologische Resistenz oder verhaltensbedingte Unempfindlichkeit.

Die physiologische Resistenz besteht in der Fähigkeit des Insektenorganismus, durch biochemische Prozesse einem Wirkstoff oder mehreren Wirkstoffgruppen eindringender Gifte entgegenzuwirken. Die DDT-Resistenz beruht auf einem spezifischen Entgiftungsprozeß, der bei der Hausfliege und einigen Mücken von einem Enzym (Brown 1958), bei Raupen vom Darmsaft eingeleitet wird (Wiesmann 1958). Auch bei der „California Red Scale" ist die HCN-Resistenz nur durch einen physiologischen Faktor bedingt. Dagegen wird die Resistenz gegen Dieldrin, Gamma-HCC und organische Phosphorverbindungen durch mehrere verschiedene physiologische Mechanismen verursacht (Brown 1958).

Unspezifische Toleranzen oder Vitalitätssteigerungen können verschiedenen Ursprungs sein. Hierunter zählt die morphologisch bedingte Resistenz; sie beruht auf Eigenschaften morphologischer Strukturen, die das Eindringen bestimmter Insektizide erschweren oder unmöglich machen (Wiesmann 1955). Daneben führen besondere Ernährungsbedingungen zu erheblichen Reaktionsunterschieden gegenüber Insektiziden, die zuerst von Reichmuth (1951) an Fliegen beobachtet wurden und später auch bei anderen Insekten nachgewiesen werden konnten. So ändert sich bei der Blattlaus *Acyrthosiphon pisum* mit der Wirtspflanze die Toleranz gegen Insektizide (Potter and Gillham 1957). Nach Beobachtungen bei Fliegen kann angenommen werden, daß Toleranzsteigerungen unter chemischen Einflüssen, z. B. Kupfer (Reichmuth 1954) und Schwefel (Mayer 1952), gefördert werden. Ebenso kann die Populationsdichte über den Ernährungsfaktor die Empfindlichkeitsreaktion beeinflussen (Reichmuth 1951, Lüers 1958).

Ethologische oder verhaltensbedingte Resistenz liegt dann vor, wenn Arten oder Populationen gegenüber Insektiziden ein Verhalten aufweisen, das eine Aufnahme tödlicher Dosen nicht erlaubt. Dabei können verschiedene ökologische Faktoren ein-

wirken, die in keiner Beziehung zum Insektizid zu stehen brauchen. Unter den klimatischen Bedingungen in Dänemark bevorzugte die größte Menge der Fliegenpopulationen die Stalldecke als Ruheplatz und konnte daher durch die giftgetränkten Fliegenstreifen ausgerottet werden. Daher überwiegen nunmehr die Fliegen, die diese Ruhegewohnheiten nicht besitzen. In den USA dagegen konnte in Orten, an denen zur Bekämpfung trockene Köder am Boden ausgelegt wurden, die umgekehrte Entwicklung beobachtet werden (Wichmand 1958). Durch die selektive Wirkung der Gifte ging die Zahl der Tiere mit einer den neuen Lebensbedingungen nicht entsprechenden Verhaltensweise zurück.

Insektizide Handelspräparate üben je nach der Art ihrer Wirk- und Trägerstoffe sowie Emulgatoren einen Reiz auf die Insekten aus, der meist bei höheren Konzentrationen eine Abschreckung bewirkt, so daß ein Kontakt mit den behandelten Pflanzen oder Gegenständen nicht zustandekommt (Godan 1958a). Auch hier erfolgt eine Selektion der empfindlichen Individuen, die dann die Hauptmenge der späteren Populationen ausmachen. Dabei reagieren die verschiedenen Arten und ihre Metamorphosestadien nicht in gleicher Weise und zeigen bei bestimmten Bedingungen Verhaltensänderungen, wie experimentell in meinem Institut nachgewiesen werden konnte (Godan 1958b). Bei höher organisierten Insekten können sogar aktive Maßnahmen gegen Insektizide festgestellt werden. So machten Ameisen ausgestreutes HCC-Pulver durch Überschichtung mit Sand unwirksam, um bekannte Futterplätze zu erreichen. Das Lernvermögen der Tiere ist hier die eigentliche Ursache dieses Verhaltens.

Bereits nach den ersten Beobachtungen der Resistenzerscheinungen wurde ihre genetische Bedingtheit untersucht. Dabei ergab sich, daß sie aus einem Selektionsprozeß der Präadaption resultieren. Demnach ist nicht das Insektizid die Ursache, sondern es begünstigt als selektives Agens die resistenzbedingenden Genotypen. DDT und HCH haben keinen direkten Einfluß auf die Mutationsrate (Crow 1957). Aber das Vorhandensein des DDT-abbauenden Enzyms bei *Musca domestica* ist an ein Gen gebunden (Brown 1958). Daneben kennt man eine große Zahl von Erscheinungen der physiologischen Resistenz, die polygenen Ursprungs sind, wie z. B. bei Dieldrin und HCC (Crow 1957).

Auch unspezifische Toleranz kann genetisch bedingt sein. So beobachtete Lüers (1958) bei *Drosophila* unter besonderen Zuchtbedingungen (Übervölkerung usw.) bei einem sensiblen Stamm eine polygene Vitalitätssteigerung (Vigour-tolerance), die ihm auch gegen Insektizide eine größere Unempfindlichkeit verlieh.

Wie diese Beispiele zeigen, sind häufig verschiedene Erbfaktoren an einer Steigerung der Unempfindlichkeit gegen Insektizide beteiligt. Sie lassen aber auch erkennen, welche Bedeutung den Umweltverhältnissen im Selektionsprozeß beizumessen ist. Sehr eindringlich beweisen dies Untersuchungen von Dobzhansky (1958), die sich über einen Zeitraum von 15 Jahren erstreckten. Er bestimmte den durchschnittlichen Prozentsatz verschiedener chromosomaler Typen für die in den einzelnen Monaten auftretenden Generationen. Hierbei zeigten sich jahreszeitliche Schwankungen im genetischen Aufbau von *Drosophila*-Populationen, die unter natürlichen Bedingungen — ohne Einwirkung von Insektiziden — auftraten. Sie sind durch mikroevolutionäre Vorgänge verursacht, die durch natürliche Auslese unter den wechselnden Umweltbedingungen hervorgerufen werden.

Zahlreiche Unempfindlichkeitssteigerungen können aber auch phänotypisch verankert sein. Auf ihre Entstehung unter dem Einfluß der Ernährung wurde bereits oben hingewiesen. Nachdem der Nachweis erbracht wurde, daß Stoffe noch unbekannter chemischer Struktur eine Veränderung der Chitinmorphologie bei Insekten herbeiführen (Colles 1956) oder Umstimmungen in ihren Verhaltensweisen bewirken (Mayer und Quednau 1958), müssen wir annehmen, daß sie ebenfalls Unempfindlichkeitssteigerungen auslösen können. Ihnen wurde bisher nur ungenügend Beachtung geschenkt. Die eingeleiteten Untersuchungen lassen schon jetzt erkennen, daß ihre Bedeutung bisher unterschätzt wurde.

Die mit Beginn der Entwicklung synthetischer Insektizide beobachteten Erfolge haben zu einem Rückgang der Anwendung anderer Bekämpfungsverfahren geführt, die nun an ihre Stelle treten sollen, um weiteren Rückschlägen vorzubeugen. So erwartet man eine Besserung durch Attraktivstoffe, biologische Bekämpfung und Resistenzzüchtung (Briejèr 1957a), die aber mit zu den ältesten Verfahren gehören, deren sich der Mensch im Kampf gegen die Schädlinge bedient hat.

Der Erfolg von Attraktivstoffen ist in sehr hohem Maße von ökologischen Faktoren abhängig, und ihre Anwendung läßt die Sicherheit der Wirkung vermissen, die vom Bekämpfungsmittel gefordert wird. Wohl gelang es, in eigenen Untersuchungen bei Köderfallen durch reizerhöhende Farbanstriche die Fangwirkung verschiedener Attraktivstoffe auf Fliegen und Coleopteren zu erhöhen. Infolge der Köderwirkung kann mit ihrer Hilfe wohl der relative Anstieg der Populationen bestimmt werden, so daß sich ihr Einsatz für prognostische Zwecke gut eignet. Bei großen Populationen schließt aber die Streuung im Verhalten der einzelnen Individuen einen gesicherten Bekämpfungserfolg aus.

Auch die Wirkung der Repellents ist weitgehend von der Verhaltensweise der Tiere abhängig. So können bei Imagines, deren Jugendstadien sich in einem Medium entwickelt haben, dem Repellents beigegeben waren, die ursprünglichen Schreckstoffe eine Köderwirkung auslösen (Mayer 1956). Über die Anwendung dieser Stoffe in der Fruchtfliegenbekämpfung liegen Erfahrungen aus Mexiko vor. Unmittelbar nach der Spritzung wurde *Anastrepha* deutlich abgeschreckt. Nach 10 Stunden war der Anflug jedoch höher als vor der Behandlung und ging nach 3—4 Tagen wieder auf den Wert der unbehandelten Kontrollen zurück (Starr 1945). Auch bei Ameisen der Arten *Tetramorium caespitum* und *Serviformica fusca gagates*, deren Bestimmung ich Herrn Prof. Dr. K. Gößwald (Würzburg) verdanke, war die Wirkung der Schreckstoffe nur auf kurze Zeit begrenzt. Honig und Sirupköder wurden mit Äthylhexandiol u. a. auf Petrischalen umgeben und in der Nähe gut begangener Ameisennester aufgestellt. Nach wenigen Tagen wurden die Köder angenommen, da die Tiere sich an die Präparate gewöhnt hatten oder die Stoffe in der oben für Insektizide geschilderten Art durch Sand unwirksam machten. Nach Beobachtungen der Pflanzenschutzämter können Krähenabwehrmittel wohl einzelne Parzellen schützen; werden sie dagegen bei allen Feldern eines größeren Gebietes angewandt, so bieten sie den Saaten keinen hinreichenden Schutz. Wildverwitterungsmittel können nur dann über längere Zeit mit Erfolg verwendet werden, wenn ihre chemische Zusammensetzung wiederholt geändert wird.

Auch die biologische Bekämpfung allein kann keine Sicherheit bieten. Damit soll keinesfalls ihr Wert bestritten werden. Wie wenig bekannt die ökologischen Voraussetzungen sind, die erst zum Erfolg führen, zeigt die seit Jahrtausenden geübte Verwendung der Ameisen in gefährdeten Pflanzenkulturen. Welche Schwierigkeiten die Analyse der für ihren Ausgang wesentlichen Faktoren bereitet, konnte an meinem Institut durch Versuche mit dem Eiparasiten *Trichogramma* nachgewiesen werden. Die Befunde werden durch Beobachtungen von Kadlubowski in Waldgebieten Polens bestätigt (pers. Mitt.). Die Untersuchun-

gen von Zwölfer und Kraus (1957) zeigen die Diskrepanz zwischen theoretisch erwarteter Wirtswahl und praktischem Erfolg bei parasitischen Hymenopteren unter Freilandbedingungen. Die beabsichtigte Wirkung bei *Choristoneura* blieb aus, obwohl zwischen Schädling und Parasiten zeitliche und räumliche Koinzidenz vorlagen, die als wichtigste Voraussetzung in der biologischen Schädlingsbekämpfung angesehen wird.

Die Erfahrungen mit Resistenzzüchtungen gegen Mikroorganismen sind jedem Phytopathologen bekannt, so daß sich ihre Erwähnung erübrigt. Bei Prüfungen nematodenresistenter Kartoffeln gelang es *Heterodera rostochiensis* stets, durch Bildung von Biotypen die Unempfänglichkeit zu überwinden (Jones 1957). Nach Goffart (in litt.) ist es verfehlt, eine allgemeine Resistenz anzunehmen, da sie nur gegen bestimmte Populationen ausgeprägt ist. Um eine weitere Ausbreitung aggressiver Biotypen zu verhindern, ist nach seiner Auffassung der allgemeine Anbau resistenter Sorten zu vermeiden und nur an besonders gefährdeten Stellen — aber auch da nicht dauernd — zu befürworten.

Zusammenfassend müssen wir also feststellen, daß die Resistenz einer Sorte nur so lange anhält, wie die genetischen Grundlagen der Wirtspflanze und des Schädlings einschließlich seines Verhaltens unverändert bleiben. „Die geistige Haltung des Resistenzzüchters entspricht deswegen, — wie der Schweizer Phytopathologe Gäumann gesagt hat —, einem hochgemuten Pessimismus. Der Resistenzzüchter wird zwar nie ans Ziel gelangen — denn dieses schiebt sich immer weiter hinaus —, sondern er ist zufrieden, wenn er seinen parasitischen Verfolgern um einige Jahrzehnte oder vielleicht auch nur einige Jahre voraus ist" (Reinmuth 1957). Diese Erkenntnis resultiert aus den Beobachtungen in den geschlossenen Beständen der neugewonnenen Sorten, in denen naturgemäß der Evolutionsdruck der Schädlinge am größten ist. Sie gilt in gleicher Weise für alle Bekämpfungsverfahren, die „total" angewendet werden, gleich ob die Methode als „biologisch" angesehen wird oder nicht. Auch früher schon wurden Insektizide pflanzlichen Ursprungs (Pyrethrum, Derris usw.) als „natürliche" Waffen propagiert. Dennoch bleibt jede Bekämpfung ein künstlicher Eingriff in den Lebensraum. Werden doch bestimmte systematische Arten allgemein als „Nützlinge" gefördert oder „Schädlinge" vernichtet, die irrtümlich als unveränderlich gelten und vielfach noch heute angesehen werden. Ihre wirtschaftliche Bedeutung ist aber abhängig von der ganzen Lebensgemeinschaft und dem Lebensraum, in dem sie auftreten. Die Bekämpfungsmaßnahmen bewirken eine Veränderung der verschiedenen Glieder einer Biozönose durch Selektion. Die Stärke des Selektionsdruckes ist nicht so sehr vom Mittel abhängig als vielmehr von der Art seiner Anwendung, die von rein wirtschaftlichen Gesichtspunkten geleitet wird. Die Zeitdauer und die räumliche Ausdehnung, in der die Bekämpfungsmaßnahmen erfolgen, oder m. a. W. ihr allgemeiner und fortdauernder Gebrauch beschleunigen in direktem Verhältnis zu ihrer Intensität und Dauer den eingeleiteten Selektionsprozeß. Damit aber wird die Entstehung resistenter oder aggressiver Biotypen ein Problem der Ökologie, deren Gesetze auch die Wege weisen, diesen unerwünschten Folgen menschlicher Eingriffe in den Lebensraum vorzubeugen.

Wenn wir daher die Gesetzmäßigkeiten berücksichtigen, die über Artenspektren und Individuenzahl in einer Biozönose Aufschluß geben, so sind zunächst folgende Maßnahmen zu empfehlen, deren Anwendung sich bereits in der Praxis bewährt hat:

1. Vermeidung der Anwendung gleicher Insektizide auf großen Flächen

Die Beobachtungen der Genetiker haben gezeigt, daß eine Selektion bei kleinen inhomogenen Populationen weniger wirksam ist, da die Zahl der Individuen mit resistenzfördernden Genanteilen nur klein ist. Bei Großflächenbehandlungen mit einem Insektizid, die meist nur bei starkem Schädlingsbefall durchgeführt werden, ist dagegen immer die Möglichkeit zur Resistenzbildung gegeben. Ein Einkreuzen durch anfällige Formen, die nach Lüers (1958) sehr schnell zu einem Resistenzabfall führen kann, wird durch Behandlung großer Flächen weitgehend eingeschränkt.

2. Vermeidung von Dauerbehandlungen mit dem gleichen Insektizid

Nach amerikanischen Beobachtungen hat gerade die häufige Behandlung großer Areale mit den gleichen Insektiziden zur Entstehung resistenter Biotypen beigetragen (Monroe 1951). Als Ergebnis seiner Arbeiten über Toleranzerscheinungen bei Fliegen wurde daher von Reichmuth (1951) für eine wirksame Fliegenbekämpfung, analog dem Fruchtwechsel, ein „Toxin-Wechsel" vorgeschlagen, der auch für die Bekämpfung anderer Schädlinge zu empfehlen ist. Ein Wechsel nach vollzogener Adaptation an Insektizide ist meist viel kostspieliger und führt bald zu neuen, meist größeren Schwierigkeiten. Sehr eindringlich beweisen dies die Folgen einer Dauerbehandlung beim Vieh zur Bekämpfung von Zecken (Whitehall u. Mitarb. 1952) in wöchentlich durchgeführten Arsenbädern. 1938 wurde Arsenresistenz beobachtet, die sich mit HCH überwinden ließ. 1948 trat an den gleichen Orten dann eine HCH-Resistenz hinzu, die sich innerhalb von 18 Monaten sehr schnell verbreitete und nicht mit Toxaphen und Chlordan überwunden werden konnte. In diesem Zusammenhange gewinnt der von Briejèr (1957) erwähnte EPPO-Bericht über die Lage der Kartoffelkäferbekämpfung in Spanien und Portugal besondere Bedeutung. Nach dem Versagen moderner Insektizide wird Kalziumarsenat wieder mit Erfolg angewandt.

3. Vermeidung prophylaktischer Maßnahmen, wo sie nicht unbedingt durchgeführt werden müssen

Gerade die Erfolge der Prophylaxe verleiteten den Praktiker, das gleiche bewährte Mittel in Dauerbehandlung anzuwenden. Da die Schädlingspopulationen meist nur klein sind, werden die Applikationen nicht exakt durchgeführt und können dann leicht die Ursache von Unempfindlichkeitssteigerungen werden.

4. Ausreichende Bereitstellung von chemischen Bekämpfungsmitteln nach den ökologisch bedingten Erfordernissen

Das früher propagierte Streben nach dem Universalinsektizid führte zu einer räumlich ausgedehnten Dauerbehandlung. Die aus praktischen Gründen geforderte zahlenmäßige Beschränkung der Bekämpfungsmittel (Schuphan 1957) ist biologisch nicht zu vertreten, da sie zum gleichen Ziele führen würde. Die einzelnen Fertigpräparate unterscheiden sich nicht nur in den Wirkungsspektren der Insektizide, sondern auch in den Reizspektren der verschiedenen Inertstoffe, Lösungsmittel, Emulgatoren u. dgl., die eine unterschiedliche Breitenwirkung zur Folge haben. Die Einschränkung würde einer weiteren Entwicklung der biozönoseschonenden Präparate entgegenwirken, die durch Umstellung in ihrer taktil, optisch oder chemisch bedingten Reizwirkung gewonnen werden können. Außerdem wäre damit die Einstellung auf Präparate geringerer Toxizität unmöglich gemacht, wie sie nach Goffart (in litt.) die Nematodenforschung anstrebt. So wird in der Mittelprüfung der Nematizide nach Steiner (1949) eine nur 95%ige Abtötungsrate gefordert. Hierdurch wird die Auslese resistenter Formen erschwert, da stets Mischpopulationen erhalten bleiben.

5. Häufiger Wechsel der Mittel und Verfahren

Schädlinge treten räumlich und zeitlich nur selten in gleicher Populationsstärke auf. Häufig kann daher einer Gradation schon vorgebeugt werden durch den Wechsel geeigneter Methoden wie z. B. Kulturmaßnahmen, Köderfallen, Attraktivstoffe, Repellents, Toleranzzüchtungen und biologische Verfahren, deren Gebrauch im Pflanzenschutz schon lange bekannt ist, aber auch weiter ausgebaut werden muß. Ähnlich wirkt auch eine Koppelung verschiedener Methoden mit Insektiziden, wie die Ergebnisse der kombiniert chemisch-biologischen Bekämpfung gezeigt haben.

Pflanzenschutz ist eine Auseinandersetzung des Menschen mit Organismen, denen eine Vielzahl von Möglichkeiten gegeben ist, die Erhaltung der Art zu sichern. Mit der räumlichen und zeitlichen Ausweitung seiner Maßnahmen gewinnen Eigenschaften der Organismen und Elemente des von ihnen bevölkerten Lebensraumes praktische und damit wirtschaftliche Bedeutung, die nur durch eingehendes Studium ihrer biozönotischen Verflechtung erkannt werden können. Wir stehen erst am Anfang dieser Wirtschaftsökologie, deren Aufgabe darin besteht, Gesetzmäßigkeiten und Folgen biologischer Kettenreaktionen in ihren Auswirkungen für den Menschen zu erkennen. Diese Tatsache zwingt uns im Interesse der Volkswirtschaft, in unseren Maßnahmen stets mit einer Zahl unbekannter Faktoren zu rechnen, die eine sichere Prognose über den Ausgang unserer Bemühungen gegenwärtig so sehr erschweren. Weder Ideologien noch ausschließlich wirtschaftliche Berechnungen dürfen die Wahl der Maßnahmen bestimmen. Auch für den Pflanzenschutz gilt, wie bereits 1886 von Friedrich Junge beim Studium der Lebensgemeinschaften des Dorfteiches erkannt wurde, „daß der Mensch, je mehr er die Natur in seinen Dienst zieht, um so abhängiger von ihr wird; daß er deshalb, um sich vor Schaden zu hüten, streben muß, ihre Eigenart zu erforschen, denn nur nach Maßgabe der ihr innewohnenden Gesetze läßt sie sich leiten und beherrschen" (Thienemann 1956).

Summary

Resistance of insects to insecticides is a result of the evolution, which has developed as a change of environment factors due to the chemical control. Physiological resistance, vigour tolerance and behaviouristic resistance are the three different forms, all produced genetically or phenotypically in the biocenosis through a process of selection of preadaptations. This process is not so much influenced by the kind of the insecticide but by the mode of its application, which is determined by economical points of views. Extent and frequency of the treatment with same insecticide determine intensity and permanence of the selection pressure, that can also be realised by other kinds of control measures.

To prevent the development of resistant strains it is necessary, to avoid frequent treatments of great areals with the same insecticide, to use numerous chemical pesticides fit for different ecological conditions and to change often the kind of control measures or to combine different methods.

Literatur

Briejèr, C. J.: Wachsende Unempfindlichkeit der Insekten gegen Bekämpfungsmittel. Lebendige Erde 1957a, H. 7/8.
— Bezinning over hat bestrijden van insekten. Meded. Dir. Tuinbouw. **20.** 1957, 804—813.
Brown, A. W. A.: Physiological mechanisms in evolution of resistance. XVth Internat. Congr. of Zoology London 1958, Sect. VI, 62.
Busvine, J. R.: The detection and measurement of insecticide resistance. XVth Internat. Congr. of Zoology London 1958, Sect. VI, 49.
Colles, G. H.: Environmental factors affecting hairiness in mosquito larvae. Nature (London) **177.** 1956, 229—230.
Crow, J. F.: Genetics of insect resistance to chemicals. Ann. Rev. Ent. **2.** 1957, 227—246.
Dobzhansky, Th.: Evolution at work. The pressing problems today center on the mechanisms of evolution and the biological uniqueness of man. Science **127.** 1958, 1091—1098.
Godan, D.: Über den Repellent- und Attraktiveffekt insektizider Pflanzenschutzmittel. Nachrichtenbl. Deutsch. Pflanzenschutzd. (Braunschweig) **10.** 1958, 105—111.
— Untersuchungen über den Einfluß organischer Phosphorinsektizide auf das Verhalten der Insekten. (Im Druck.)
Jones, F. E. W.: Resistance-breaking biotypes of the potato-root eelworm (*Heterodera rostochiensis* Woll.). Nematologica **2.** 1957, 185—192.
Lüers, H.: Genetics in relation of inherited resistance. XVth Internat. Congr. of Zoology London 1958, Sect. VI, 60.
Mayer, K.: Ursachen der Toxizitätsschwankungen bei Kontaktinsektiziden. Pflanzenschutztagung Berlin 1952, S. 81 bis 88.
— Der Einfluß ökologischer Faktoren auf das parasitäre Verhalten von Insekten. In: H. Hannemann, Bericht über die Hundertjahrfeier d. Deutsch. Ent. Ges. Berlin 1956 (1957), 122—134.
Mayer, K., und Quednau, W.: Verhaltensänderungen bei Eiparasiten der Gattung *Trichogramma*. Ztschr. Parasitenkde. (Im Druck.)
Monro, H. A. U.: Die Resistenz von Insekten gegen Insektizide. Anz. Schädlingskde. **24.** 1951, 130—136.
Potter, C., and Gillham, E. M.: Effect of host-plant on the resistance of *Acyrthosiphon pisum* (Harris) to insecticides. Bull. ent. Res. **48.** 1957, 317—322.
Reichmuth, W.: Reaktionsunterschiede bei *Musca domestica* L. und deren praktische Bedeutung. Zool. Anz. Suppl. **15.** 1951, 170—178.
— Die Anpassung von Insekten an Insektizide. Über die Beziehung zwischen Ernährung und Konstitution bei der Stubenfliege *Musca domestica* L. Zool. Beitr. N. F. **4.** 1958, 1—13.
Reinmuth, E.: Probleme und Entwicklung des wissenschaftlichen Pflanzenschutzes. Wiss. Zeitschr. Univ. Rostock, Math.-Naturwiss. Reihe **7.** 1957, 1—5.
Schuphan, W.: Pflanzenqualität und menschliche Gesundheit. 3. Rhein. Monatsschr. f. Gemüse-, Obst- u. Gartenbau **45.** 1957, 303—306.
Starr, D. F.: The action of a repellent spray against the Mexican fruitfly. Journ. agric. Res. **71.** 1945, 415—422.
Steiner, G.: Aims and problems of soil fumigation. Down to Earth **5.** 1949, Nr. 2, p. 2—4.
Thienemann, A.: Leben und Umwelt. Vom Gesamthaushalt der Natur. rowohlts deutsch. enzykl. **22.** 1956. 153 S.
Weidner, H.: Die Entstehung der Hausinsekten. Ztschr. angew. Ent. **42.** 1958, 429—447.
Wichmand, H.: Bericht über Untersuchungen über die Bekämpfung der Hausfliege, durchgeführt im Staatlichen Schädlingsbekämpfungs-Laboratorium Springforbi, Dänemark. EPPO-Bericht.
Wiesmann, R.: Der heutige Stand des Insektizid-Resistenzproblems. Mitt. Biol. Bundesanst. Berlin-Dahlem **83.** 1955, 17—37.
— Weitere Erkenntnisse über die Insektizidresistenz. Angew. Chemie **70.** 1958, 59.
Whithall, A. B. M., Thorburn, J. A., McHardy, W. M., Whitehead, G. B. and Meerholz, F.: A BHC-resistant tick. Bull. ent. Res. **43.** 1952, 51—65.
Zwölfer, H., and Kraus, M.: Biocoenotic studies on the parasites of two fir- and two oak-tortricids. Entomophaga **2.** 1957, 173—196.

Eingegangen am 24. November 1958.

DK 614.31(094.5):632.95.028

Novelle zum Lebensmittelgesetz in Kraft

Neuregelung der Kenntlichmachung von Pflanzenschutzmittelresten

Von Edmund Leib, Bundesministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten, Bonn

Die Bedeutung des Lebensmitteländerungsgesetzes für den Pflanzenschutz ist in Heft 12/1958 (S. 188 bis 190) dieser Zeitschrift erläutert worden. Nach einigen, z. T. auch für den Pflanzenschutz bedeutsamen Änderungen hat der Deutsche Bundestag mit Zustimmung des Bundesrates inzwischen das Gesetz vom

21. Dezember 1958 beschlossen. Es ist im Bundesgesetzblatt Teil I Nr. 46 vom 23. Dezember 1958 (S. 950) verkündet worden. Die wesentlichen und grundsätzlichen Bestimmungen des Gesetzes sind danach in Kraft getreten. Ein Jahr später jedoch, also am 21. Dezember 1959, treten erst die Vorschriften in Kraft, zu deren Durchführung noch gewisse Voraussetzungen geschaffen werden müssen (Artikel 9) und für die eine Übergangszeit notwendig ist. Im Falle des Pflanzenschutzes trifft das für die Vorschrift des § 4 b Nr. 4 (früher § 4 b Nr. 3) (Fremdstoffverbot für Pflanzenschutzmittel) zu. Die Einhaltung dieser Vorschrift setzt eine Rechtsverordnung nach § 5 a Absatz 1 Nr. 5 (früher: § 5 a Absatz 1 Nr. 4) (Höchstmengenfestsetzung) voraus, die bis zum 21. Dezember 1959 für die im Pflanzenschutz gebräuchlichen Wirkstoffe erlassen sein muß, um die Gefahr der Übertretung nach § 4 b Nr. 4 zu beseitigen.

Kenntlichmachung von Pflanzenschutzmittelresten

Bei den jüngsten Änderungen des Gesetzentwurfs interessiert besonders die Kenntlichmachung der Rückstände von „Pflanzenschutz- und Schädlingsbekämpfungsmitteln, Vorratsschutzmitteln und Mitteln zur Verhütung des Keimens von Kartoffeln, zur Beeinflussung des Fruchtansatzes oder Fruchtabfalls und zur Beschleunigung der Fruchtreife". Sie sollte nach der ursprünglichen Fassung des § 5 Absatz 2 grundsätzlich vorgeschrieben werden (vgl. diese Zeitschrift Heft 12/1958, S. 190). Die Undurchführbarkeit einer solchen generellen Kenntlichmachungsvorschrift war nachgewiesen worden. Der Erzeuger wäre verpflichtet gewesen, für alle Feld- und Gartenfrüchte, die mit Hilfe von chemischen Pflanzenschutzmaßnahmen aufgewachsen sind, vor ihrem Inverkehrbringen (Verkauf, sonstige Abgabe) die etwaigen Rückstände von Pflanzenschutzmitteln (im Sinne des § 4 b Nr. 4) von einem berufenen Untersuchungsamt bestimmen zu lassen.

Damit in Verbindung stand die Problematik der nach § 5 a Absatz 3 vorgesehenen Ausnahmeregelung, die in der damals zitierten Fassung (Heft 12/1958, S. 190) im Gesetz auch übernommen worden ist. Eine solche Ausnahmeregelung wäre für Pflanzenschutzmittelreste aber nur praktikabel gewesen, wenn die Anwendung chemischer Pflanzenschutzmittel im Gesetz als der „allgemeinen Verkehrsauffassung" entsprechend definiert worden wäre. Eine solche eindeutige Definition in der Novelle blieb aber offen. Infolgedessen ließ sich die Durchführung unentbehrlicher Pflanzenschutzmaßnahmen mit chemischen Mitteln auf dem Wege dieser Ausnahmeregelung in Verbindung mit § 5 a Absatz 2 nicht gewährleisten. Unter Hinweis auf die Notwendigkeit der Berücksichtigung der landwirtschaftlichen Erzeugungsbedingungen war in dem vorangegangenen Beitrag deshalb dargelegt worden, daß eine Überprüfung der Kenntlichmachungsregelung unerläßlich sei. Die erhöhte Verantwortung, welche die Forschung, der Pflanzenschutzdienst und die Landwirtschaft mit dem Gesetz zu übernehmen haben, ist dabei nicht übersehen worden.

Die neue Kannvorschrift

Den vorgenannten Argumenten hat der Deutsche Bundestag in seiner zweiten Beratung der Novelle am 29. Oktober 1958 durch folgende Neufassung des § 5 a Absatz 2 (vgl. Heft 12/ 1958, S. 190) Rechnung getragen und hiermit die ehemalige Mußvorschrift für Pflanzenschutzmittelreste in eine Kannvorschrift umgewandelt:

„(2) Der Gehalt der Lebensmittel an den in Rechtsverordnungen nach Absatz 1 Nr. 1 und 4 (Zulassung bestimmter Fremdstoffe und Farbstoffe bei der Lebensmittelwirtschaft!) zugelassenen Stoffen ist kenntlich zu machen. Die Art der Kenntlichmachung wird in diesen Rechtsverordnungen geregelt. In diesen Rechtsverordnungen kann ferner bestimmt werden, ob und wie Reste der in Absatz 1 Nr. 3 (Festsetzung von Höchstmengen für den Gehalt an technischen Hilfsstoffen bei der Lebensmittelfabrikation!) und 5 (Pflanzenschutz- usw. Mittel!) bezeichneten Stoffe kenntlich zu machen sind."

Diese Fassung des § 5 a Absatz 2 ist schließlich in das Gesetz aufgenommen worden und inzwischen in Kraft getreten. Da in § 5 a Absatz 1 Nr. 5 nur Pflanzenschutz- usw. Mittel (früher: § 5 a Abs. 1 Nr. 4; vgl. Heft 12/1958, S. 189) angesprochen sind, ist Satz 3 des neuen, oben genannten Absatzes 2 (§ 5 a) eindeutig, zumal die im Satz 1 des gleichen Absatzes 2 (§ 5 a) zitierten Nrn. 1 und 4 sich nicht auf Pflanzenschutzmittel im Sinne des § 5 a Absatz 1 Nr. 5 beziehen. Diese neue Kenntlichmachungsregelung für Pflanzenschutzmittelreste besagt also, daß in den nach § 5 a Absatz 1 Nr. 5 zu erlassenden Rechtsverordnungen bestimmt werden kann, ob überhaupt und in welcher Weise Pflanzenschutzmittelreste kenntlich zu machen sind. Damit ist auch eine Diskussion um den Absatz 3 des § 5 a (Ausnahmeregelung in Verbindung mit der „allgemeinen Verkehrsauffassung") gegenstandslos geworden.

Bei der künftigen Festsetzung der Höchstmengen von Pflanzenschutzmitteln (Toleranzen) kann also nach pharmakologisch-toxikologischen und pflanzenschutztechnischen Gesichtspunkten und Erkenntnissen im Einzelfall über die Notwendigkeit und die Art der Kenntlichmachung der Pflanzenschutzmittelrückstände entschieden werden.

Künftige Höchstmengenverordnung

Während nach Artikel 9 des Gesetzes das in § 4 b Nr. 4 ausgesprochene generelle Fremdstoffverbot für Pflanzenschutz- usw. Mittel (bei Überschreitung der zulässigen Höchstmengen) erst nach einem Jahr in Kraft tritt, ist § 5 a Absatz 1 Nr. 5 (Höchstmengenfestsetzung) bereits rechtskräftig geworden. Daraus ergibt sich, daß nunmehr die bereits vor längerer Zeit in Angriff genommene Aufgabe, für die verschiedenen Pflanzenschutzmittel-Wirkstoffe hygienisch duldbare Toleranzen festzulegen, fristgerecht gelöst werden muß.

Erziehung zur größeren Verantwortung

Die Auswirkungen, die sich aus der künftigen Höchstmengenverordnung für den Pflanzenschutzdienst und die landwirtschaftliche Praxis ergeben, sind früher bereits erörtert worden. Es empfiehlt sich, die in Heft 12/1958 gegebenen Hinweise zu beachten und sie vor allem zum Anlaß intensiver Aufklärung in der landwirtschaftlichen und gärtnerischen Praxis zu nehmen. Diese Aufgabe, die vorwiegend den Pflanzenschutzämtern und ihren Mitarbeitern gestellt ist, hat als die erste Folgerung zu gelten, die sich aus dem Lebensmitteländerungsgesetz und seinen künftigen Rechtsverordnungen ergibt. Die vollzogene Anpassung der Kenntlichmachungsregelung an die gegebenen Möglichkeiten und den derzeitigen Stand der wissenschaftlichen Erkenntnisse über Pflanzenschutzmitteltoleranzen darf keineswegs als ein Freibrief aufgefaßt werden, zumal anzunehmen ist, daß die Höchstmengenverordnung überall dort die Kenntlichmachung von Mittelresten auf Feld- und Gartenfrüchten in einer geeigneten Form vorschreiben wird, wo besondere Voraussetzungen dafür gegeben sind

Die pflanzenschutzlichen Behandlungstermine, Dosierungs- und Konzentrationsanweisungen werden also mit erhöhter Sorgfalt einzuhalten sein, um eine Überschreitung der Rückstandshöchstmengen zu vermeiden. Die verantwortungsbewußte Beachtung aller Weisungen des amtlichen Pflanzenschutzdienstes und der Biologischen Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft, die dem Gesundheitsschutz des Mittelanwenders und vor allem des Verbrauchers dienen, muß sich darin zei-

gen, daß die Lebensmittelüberwachungsorgane bei den aus dem Pflanzenschutzsektor entnommenen Proben keinen Anlaß zu Beanstandungen bzw. zum Einschreiten gegen den Verantwortlichen finden.

Die Kenntlichmachungsfrage mag darüber hinaus die Pflanzenschutzmittelindustrie zur Erarbeitung hygienisch-toxikologisch günstiger neuer Wirkstoffe anregen und so dazu beitragen, daß die Anwendung chemischer Pflanzenschutzmittel mehr als bisher den Erzeugungsmaßnahmen, die der „allgemeinen Verkehrsauffassung" entsprechen, zugeordnet werden.

Herrn Direktor Professor Dr. Horst Müller, Biologische Bundesanstalt, danke ich für seine Unterstützung.

MITTEILUNGEN

Nachtrag Nr. 1 zum Pflanzenschutzmittel-Verzeichnis 12. Auflage vom März 1959

Organische Fungizide (A 2 a1)

Mangan-Curit (Maneb)

Hersteller- bzw. Vertriebsfirma: Schering AG., Berlin N 65.

Anerkennung: gegen Rebenperonospora und Roten Brenner 0,2%; gegen Phytophthora 1,5—1,8 kg/ha.

Organische Fungizide kombiniert mit Schwefel (A 2 a7)

Dithane-Schwefel Spiess-Urania

Hersteller- bzw. Vertriebsfirma: Pflanzenschutz GmbH., Hamburg, und C. F. Spiess & Sohn, Kleinkarlbach.

Anerkennung: gegen echte Mehltaupilze im Gemüse- und Zierpflanzenbau 0,3%.

Organische Fungizide kombiniert mit Kupfer-Schwefel (A 2 a9)

Cusowa n

Hersteller- bzw. Vertriebsfirma: Wacker-Chemie GmbH., München.

Anerkennung: gegen Rebenperonospora, Oidium und Roten Brenner 0,5%.

Kupferhaltige Fungizide (A 2 c1 ε)

Haft-Vitigran Blau (gefärbtes Kupferoxychlorid-Präparat)

Hersteller- bzw. Vertriebsfirma: Farbwerke Hoechst AG., Frankfurt am Main.

Anerkennung: gegen Fusicladium vor der Blüte 0,3%, abfallend zur Blüte bis 0,1%; gegen Hopfenperonospora und Rebenperonospora 0,5%; gegen Phytophthora und Cercospora 3—6 kg/ha.

Ku 55 blau (aktiviertes Kupferhydroxyd)

Hersteller- bzw. Vertriebsfirma: E. Merck AG., Darmstadt.

Anerkennung: gegen Fusicladium vor der Blüte 0,3%, abfallend zur Blüte bis 0,1%; gegen Hopfenperonospora und Rebenperonospora 0,5%; gegen Phytophthora und Cercospora 3—6 kg/ha.

Dichlordiphenyltrichloräthan (A 3 a1)

DDT-Spritzpulver „Merck"

Hersteller- bzw. Vertriebsfirma: E. Merck AG., Darmstadt.

Anerkennung: gegen beißende Insekten im Obst-, Garten-, Acker- und Weinbau 0,2%; gegen Käfer, Raupen und Afterraupen im Forst 0,2%.

Nexan-DDT-Spritzpulver 50

Hersteller- bzw. Vertriebsfirma: Cela GmbH., Ingelheim a. Rh.

Anerkennung: gegen beißende Insekten im Obst-, Garten-, Acker- und Weinbau 0,2%; gegen Käfer, Raupen und Afterraupen im Forst 0,2%.

Lindan + Dichlordiphenyltrichloräthan (A 3 a4)

Nexan-Kombi-Spritzpulver 50

Hersteller- bzw. Vertriebsfirma: Cela GmbH., Ingelheim a. Rh.

Anerkennung: gegen beißende und saugende Insekten im Obst-, Garten- und Ackerbau 0,2%; gegen Käfer, Raupen, Afterraupen und saugende Insekten, Lärchenminiermotte und Blasenfuß im Forst 0,2%.

Nexan-Kombi-Staub

Hersteller- bzw. Vertriebsfirma: Cela GmbH., Ingelheim a. Rh.

Anerkennung: gegen beißende Insekten im Obst-, Garten- und Ackerbau; gegen Käfer, Raupen, Afterraupen und saugende Insekten im Forst, ausgenommen Blasenfuß.

Mittel gegen Mühlen- und Speicherschädlinge (B 1 a)

Nexan-Kombi-Spritzpulver 50 (Lindan + Dichlordiphenyltrichloräthan)

Hersteller- bzw. Vertriebsfirma: Cela GmbH., Ingelheim a. Rh.

Anerkennung: gegen Kornkäfer und andere Schädlinge 0,4%, auch zum Imprägnieren von Säcken.

DK 632.485.22 Puccinia graminis: 061.3(4)

Erste europäische Schwarzrostkonferenz 13.—15. Oktober 1958 in Versailles*)

Auf dem IV. Internationalen Pflanzenschutzkongreß 1957 in Hamburg wurde einstimmig eine Resolution gefaßt, die eine verstärkte internationale Zusammenarbeit auf dem Gebiete der Getreiderostforschung fordert, da die in den letzten Jahren gewonnenen Erkenntnisse gezeigt haben, daß eine Meisterung des Getreiderostproblems nur auf diese Weise möglich ist (vgl. diese Zeitschrift **9.** 1957, Beilage zu H. 12, S. 4—5). Nachdem 1956 bereits zum erstenmal eine europäische Konferenz über Gelbrostfragen mit bestem Erfolge in Braunschweig stattgefunden hatte, traten im Oktober 1958 die Rostforscher aus Westeuropa, Algerien und Marokko in Versailles zusammen, um über das Schwarzrostproblem zu diskutieren. Die Konferenz war dank der Initiative von Professor Guyot (Grignon) zustandegekommen; alle westeuropäischen Staaten und Nordafrika waren vertreten, bis auf Dänemark und bedauerlicherweise auch Deutschland.

Guyot, Malençon und Massenot (Grignon und Rabat) berichteten über die Rolle der Berberitze in Frankreich, Spanien und Marokko. In Frankreich (Paris, Burgund, Alpen) kommen auf der Berberitze vor allem die f. sp. *secalis* und gräserbewohnende Varietäten vor. Die f. sp. *tritici* und *avenae* sind ausgesprochen selten oder fehlen ganz. In der Sierra Nevada wurden auf *Berberis hispanica* nur Aecidien von gräserbewohnenden Varietäten gefunden. Das gleiche gilt für Marokko. Urries (Madrid) hat in Spanien gleichfalls keine größere Bedeutung der Berberitze für Weizenbestände nachweisen können. Dagegen sind von Basile (Rom) in Italien von *B. vulgaris* und *B. aetnensis* 16 verschiedene Rassen des Weizenschwarzrostes isoliert worden. In Südengland finden sich auf Berberitzen vor allem die f. sp. *avenae* und *secalis*, dagegen nicht die f. sp. *tritici* (Ogilvie und Thorpe).

Sehr aufschlußreiche Ergebnisse haben die eingehenden, seit 1945 laufenden Untersuchungen von Guyot über die Rolle der Wildgräser als Nebenwirte von Weizenschwarzrostrassen erbracht. In Frankreich und Nordafrika wurden mehrere Rassen vor allem von Spezies der Gattungen *Aegilops*, *Hordeum*, *Elymus* und *Bromus* isoliert. Die einzelnen Rassen

*) Nach dem hektographierten Kongreßbericht.

weisen im Infektionsversuch einen sehr unterschiedlichen Wirtsbereich auf Wildgräsern auf. Besonders polyphag erwiesen sich die Rassen 21 und 40, die zu den verbreitetsten Rassen Europas und des Vorderen Orients gehören.

Massenot (Grignon) gab einen umfassenden Überblick über die Zusammensetzung und die Wandlungen des Rassenspektrums von *Puccinia graminis tritici* in Europa und den angrenzenden Gebieten, soweit das auf Grund unserer im Vergleich zu anderen Kontinenten äußerst lückenhaften Untersuchungen möglich ist. Wenn auch gewisse Gebiete, wie Süddeutschland, Burgund und Norditalien, dank des häufigen Vorkommens der Berberitze viele Lokalrassen aufweisen, sind einige Rassen (14, 17, 21, 24, 34, 40) im ganzen Gebiete verbreitet und lassen so die vordringliche Bedeutung einer internationalen Zusammenarbeit erkennen. Die früher dominierende Rasse 14 scheint neuerdings von 21 verdrängt zu werden. Desgleichen scheinen 17 zurückzugehen, anderseits 133 und 186 zuzunehmen. In Italien gehen nach Sibilia (Rom) 17 und 40 zurück und nehmen 21, 34 und 75 zu. In England sind nach Macer (Cambridge) die Rassen 17, 21 und 40 identifiziert; mit Abstand ist 21 die häufigste.

Den breitesten Raum nahmen auf der Konferenz die Referate und Diskussionen über die Epidemiologie ein. Chevalier (Montpellier) und Massenot (Grignon) berichteten über die Zusammenhänge zwischen dem Auftreten des Schwarzrostes, den meteorologischen Bedingungen und der Pathogenität der identifizierten Rassen in Frankreich, besonders während der schweren Rostjahre 1947 und 1950. Santiago (Elvas) und Salazar (Madrid) stellten fest, daß theoretisch der Schwarzrost im Süden der Iberischen Halbinsel überwintern kann. Sie fanden aber die ersten Infektionen im Felde 1958 erst Ende März. Zu Beginn des Jahres wurde vor allem die Rasse 21 festgestellt. Aus Sporenfangversuchen ergab sich eine Einwanderung des Inokulums aus Ost und Südost. Im September wurden im Nordosten in über 2000 m Höhe noch ausgedehnte Befallsherde mit Uredolagern gefunden. Im Zusammenhang mit diesen Beobachtungen sind die Ausführungen von Malençon (Rabat) von besonderem Interesse, wonach in Marokko zwei Schwarzrostreservoire vorkommen, das eine im Gebirge, das andere in Küstennähe. Über die epidemiologische Auswirkung dieser Herde, vor allem auf Südeuropa, müssen aber noch weitere Untersuchungen durchgeführt werden. Daß die Verfrachtung der Uredosporen durch Windströmungen eine maßgebliche Rolle in der Epidemiologie des Schwarzrostes spielt, geht auch aus dem von Dionigi (Bari) vorgelegten Referat hervor, der außerdem auf die Zusammenhänge zwischen der von Süden nach Norden in Italien fortschreitenden „Aktivierung" des Uredostadiums und der gleichzeitigen Erreichung der anfälligen Phase der Wirtspflanzen hinweist. Ganz eindeutig ist auch die durch Wind bedingte Einschleppung des Weizenschwarzrostes in Südengland aus Nordspanien und Portugal (Ogilvie und Thorpe, Bristol). Schließlich zeigen die mehrjährigen Beobachtungen von Overlaet (Löwen), daß sich der Schwarzrost in Belgien erst ausbreiten kann, wenn Inokulum aus dem Süden oder Südosten eingeschleppt ist. Denn obwohl nachweislich schon früher im Jahre alle anderen Voraussetzungen für eine epidemische Ausbreitung gegeben sind, tritt der Rost nicht vor Juli in Erscheinung.

Weitere Referate galten der Resistenzzüchtung (Vincent, Versailles), den Methoden des Sporenfangs (Hirst, Rothamsted) und der Taubildung (Bouchet, Versailles).

Es wurde beschlossen, gemeinsam folgende Arbeiten durchzuführen: 1. Identifizierung der auf Berberitzen auftretenden Varietäten, 2. Feststellung der physiologischen Spezialisierung, 3. Prüfung der Rolle von Wildgräsern als Nebenwirten, 4. Sporenfangversuche.

K. Hassebrauk (Braunschweig)

DK 632.485.22 Puccinia graminis: 632.931.42.003.1 Berberis vulgaris (433)

Erfolgreiche Schwarzrostbekämpfung in Bayern

Auf Grund der im Jahre 1954 in Bayern durchgeführten Erhebungen wurde der durch Getreideschwarzrost *(Puccinia graminis)* verursachte Schaden auf über 22 Millionen DM geschätzt.

Im Rahmen der seit dem Jahre 1955 von der Bayer. Landesanstalt für Pflanzenbau und Pflanzenschutz organisierten und in Zusammenarbeit mit den zuständigen Landwirtschaftsämtern durchgeführten Maßnahmen zur Bekämpfung dieser volkswirtschaftlich wichtigen Krankheit wurden bis 1958 mit einem Gesamtkostenaufwand von etwa 506 000,— DM insgesamt 867 000 Berberitzensträucher, die als Zwischenwirte den Schwarzrostpilz auf das Getreide übertragen, mit in Dieselöl löslichen Wuchsstoffen vernichtet.

Durch diese für das Land Bayern außerordentlich wichtige pflanzenschutzliche Maßnahme konnten in zahlreichen Landkreisen die Getreideernten weitgehend gesichert und vor allem eine beachtliche Verbesserung der Kornqualität erzielt werden. Im Vergleich zu den außerhalb der Bekämpfungsräume gelegenen Gebieten waren Mehrerträge von 30—125% zu verzeichnen. So ergaben Druschproben von Weizen im Landkreis Neuburg 1957 innerhalb des Bekämpfungsgebietes einen Ertrag von 31,4 dz/ha, gegenüber 14,1 dz/ha außerhalb des Gebietes, d. s. 17,3 dz oder 123% mehr; 1958 waren die entsprechenden Zahlen 26,3 bzw. 13,4 dz/ha, d. s. 12,9 dz/ha oder 96% mehr. In den Landkreisen Dachau, Landshut, Moosburg, Riedenburg und Vilshofen wurden 1957 folgende Mehrerträge von Druschproben innerhalb des Bekämpfungsgebietes festgestellt: 18,7 dz/ha, 22,9 dz/ha, 11,5 dz/ha, 26,8 dz/ha und 6,7 dz/ha. Das entspricht prozentualen Mehrerträgen von 107%, 120%, 71%, 125% und 32%. Ähnliche, wenn auch nicht so hohe Ergebnisse erbrachten Druschproben von Roggen, so z. B. in Vilshofen, Beilngries und Weißenburg, wo Mehrerträge von 58%, 31% und 63% ermittelt wurden.

F. Hinke (München)

DK 632.771 Tipula: 632.934.003.1 (43-317.3./4)

Wirtschaftliche Erfolge bei der Tipulabekämpfung im Gebiet Weser-Ems

Die Larven der Wiesenschnake *(Tipula paludosa)* gehören zu den wirtschaftlich bedeutendsten Großschädlingen des Weser-Ems-Gebietes. Ausgeprägte Schadjahre durch *Tipula*-Fraß waren während der letzten 40 Jahre je nach Witterung wiederholt, durchweg in dreijährigem Abstand, zu beobachten. In solchen Katastrophenjahren wurden dabei in erster Linie die Grünländereien in ihrer Ertragsfähigkeit erheblich zurückgeworfen, jedoch konnten auch Getreidebestände, besonders auf den moorigen Böden, so empfindliche Schäden aufweisen, daß Umbruch und Neueinsaat erforderlich wurde. Bereits in den dreißiger Jahren gelang es, mit chemischen Mitteln (Schweinfurter Grün) die verheerenden *Tipula*-Plagen zu bekämpfen. Allerdings waren die Bekämpfungserfolge damals recht unbefriedigend, da eine Bekämpfung erst während des Schadfraßes und nur teilweise möglich war, gewisse Schäden also trotzdem stets hingenommen werden mußten.

Heute ist dagegen mit den zur Verfügung stehenden modernen Insektiziden eine nahezu 100%ige Verhütung der Schäden möglich. In welchem Umfange so die hohen, wirtschaftlich bedeutenden Schäden vieler landwirtschaftlicher Betriebe mit stark befallenen *Tipula*-Flächen durch rechtzeitig durchgeführte Pflanzenschutzmaßnahmen verhindert werden können, zeigte die *Tipula*-Bekämpfung im Schadjahre 1954/55. Im Herbst 1954 stellte bereits frühzeitig das Institut für Grünlandschädlinge der Biologischen Bundesanstalt in Oldenburg einen starken *Tipula*-Befall fest, der das Pflanzenschutzamt veranlaßte, der Praxis Beispielsbekämpfungen vorzuführen. Diese erfolgreich verlaufenden Bekämpfungen leiteten in den *Tipula*-Befallsgebieten in großem Ausmaße Abwehrmaßnahmen ein, die schon im Herbst begannen. Während dieser Zeit wurde die Praxis über Befallslage, Befallsfeststellung und Bekämpfungstermine durch Warnungen, Hinweise und Rundfunksendungen laufend unterrichtet. So wurden bis in das Frühjahr 1955 nach zuverlässigen Schätzungen, die durch stichprobenweise Einzelerhebungen erhärtet werden konnten, im Weser-Ems-Gebiet rund 30 000 ha einer *Tipula*-Bekämpfung unterworfen.

So konnte erstmalig eine Katastrophe verhindert werden. Schäden traten nur dort auf, wo nicht oder unsachgemäß oder mit nichtanerkannten Mitteln gearbeitet wurde. Auf den Beispielsflächen, die laufend unter Kontrolle standen, war die Heuernte normal. Sie betrug gegenüber den unbehandelten Flächen das 4—5fache. Ein Teil der nichtbehandelten Flächen mußte wegen totaler Zerstörung der Grasnarbe umgebrochen werden. 30 000 ha landwirtschaftlicher Nutzfläche, überwiegend davon Grünland, wurden durch eine einmalige *Tipula*-Bekämpfung geschützt, sondern nicht nur vor großen mengenmäßigen Ertragseinbußen geschützt, sondern auch vor einer pflanzensoziologischen Verschlechterung der gesamten Grasnarbe, die sich auf den nichtbehandelten Flächen noch jahrelang später auswirkte. Nach vorsichtigen Schätzungen dürften die quantitativen und qualitativen Ertragsverluste bei nichtdurchgeführ-

ter Behandlung sich je ha mindestens auf einen um 256,— DM verringerten Rohertrag belaufen. Dabei wurde davon ausgegangen, daß auf den behandelten Flächen eine durchschnittliche Normalernte von 38 dz Heu je ha = 1178 K. St. E. = Kilo-Stärke-Einheit (ein in Untersuchungen über den Futterwert gebräuchlicher Maßstab) (1 dz Heu berechnet mit 31 K. St. E.) und auf den nichtbehandelten mit starkem *Tipula*-Befall nur 25 dz Heu je ha = 700 K. St. E. (1 dz Heu berechnet mit 28 K. St. E.) eingebracht werden konnten. In Getreidewerten (GW) ausgedrückt auf „Behandelt" 15,7 dz/ha GW und auf „Nichtbehandelt" 9,3 dz/ha GW. Da 1 dz GW mit 40 DM veranschlagt werden darf, ergab sich ein Rohertrag von 15,7×40=628,— DM auf „Behandelt" und 9,3×40=372,— DM auf „Unbehandelt". Der Mehrertrag von 256,— DM je ha durch Sicherung der Ernte mit Hilfe einer sachgemäß durchgeführten Pflanzenschutzmaßnahme betrug mithin im vorliegenden Falle insgesamt für 30 000 ha behandelte Fläche 7 680 000,— DM, wobei die Bekämpfungskosten insgesamt mit etwa 750 000,— DM (25,— DM je ha) zu veranschlagen sind. Abgesehen von einer Erhöhung der Stabilität der betroffenen Betriebe ist es gelungen, durch eine gezielte Pflanzenschutzmaßnahme unter Leitung eines Pflanzenschutzamtes die Landwirtschaft vor einer wesentlichen Einbuße eines Ertrages zu schützen, für die alle anderen nicht unerheblichen Aufwendungen an Düngung, Bearbeitung usw. bereits aufgebracht waren. Pflanzenschutzamt Oldenburg

DK 632.688.22.038 Sturnus

Schäden durch Stare

Bekanntlich ist die Frage der Schädlichkeit oder Nützlichkeit von Vögeln oft sehr umstritten, weil diese sehr stark von den Umweltverhältnissen abhängig sein kann und es dann schwer zu entscheiden ist, ob der Schaden den Nutzen überragt oder umgekehrt. In diesem Zusammenhange dürften neuere, auf sorgfältigen Beobachtungen beruhende Schätzungen über Schäden durch Stare, die in Olivenkulturen verursacht werden, von Interesse sein. Buchmann und Müller (Das Tonbandgerät im Dienste des Olivenbaues in Nordafrika. Schweiz. Zeitschr. Obst- u. Weinbau **66.** 1957, 575 bis 580) stellten im Gebiet um Enfidaville in Tunesien fest, daß in gewissen Zeiten, von den etwa 100 km entfernt liegenden Schlafplätzen kommend, täglich Schwärme von 20 000 bis 30 000 Staren in die Olivenhaine einfielen. Die Ernteverluste werden auf jährlich 150 bis 360, im Extremfall sogar bis zu 700 Tonnen Oliven geschätzt. Für ganz Tunesien wird im Erntejahr 1956/57 der Gesamtverlust durch Starenfraß auf 22 500 Tonnen Oliven mit einem Wert von 9 Millionen DM beziffert. Auch in anderen Kulturen können die durch Stare verursachten Schäden sehr beachtlich sein. So berichtet N. Schmitt (Starenabwehr in wertvollen Weinbergslagen. Gesunde Pflanzen **11.** 1959, 20), daß in den Weinbergen des Landes Rheinland-Pfalz mit einem jährlichen Schaden von 3¾ Millionen DM gerechnet wird. R.

LITERATUR

DK 632.35(022)

Stapp, Carl: Pflanzenpathogene Bakterien. Eine Einführung mit Hinweisen auf einschlägige bakteriologische und serologische Arbeitsmethoden. Berlin und Hamburg: Paul Parey 1958. 259 S., 100 Abb., 4 Tab. Preis geb. 32,— DM.

Bereits mit der Neubearbeitung der bakteriellen Krankheiten in Sorauers „Handbuch der Pflanzenkrankheiten" (1956; vgl. diese Zeitschrift **9.** 1957, 111) hat der Verf. durch die lückenlose und kritische Zusammenstellung der in der Weltliteratur behandelten Bakteriosen der Pflanzenpathologie einen großen Dienst erwiesen. Nunmehr liegt als Ergänzung dieses Nachschlagewerkes eine Einführung in das Gebiet der pflanzenpathogenen Bakterien vor. Damit ist Stapp einem der dringendsten Bedürfnisse auf diesem Gebiet nachgekommen; denn ein derartiges Lehrbuch war in Deutschland bisher nicht vorhanden. Vor allem für den jüngeren Forscher war die Einarbeitung in das komplizierte Spezialgebiet schwierig. Es ist überhaupt eine betrübliche Tatsache, daß die naturwissenschaftliche Mikrobiologie an den deutschen Hochschulen arg vernachlässigt wurde. Waren auch im letzten Dezennium erfreuliche Anfänge zu verzeichnen, so dürfte der Anschluß an das Ausland in vielen Richtungen noch nicht wiedergefunden sein. Unter diesen Gesichtspunkten ist es dem Verf. als ein ganz besonderes Verdienst anzurechnen, daß er Lehrenden und Studierenden mit dem vorliegenden Buch eine sehr wertvolle Hilfe in die Hand gibt. Aber nicht nur der Phytopathologe wird es dankend begrüßen, sondern darüber hinaus wird ihm auch der Mikrobiologe überhaupt manchen wichtigen Hinweis entnehmen können. Es verwundert nicht, daß ein Autor mit derartigen Erfahrungen es nicht für überflüssig hält, auch einfache Dinge der bakteriologischen Arbeitstechnik zu behandeln. Der Hinweis auf die zwingende Notwendigkeit einer exakten Technik in der Bakteriologie sei unterstrichen, seine Beachtung wird uns weitere Fehler ersparen. Der allgemeine Teil umfaßt mit 67 Seiten etwa ein Viertel des Umfangs; er ist unterteilt in bakteriologische Arbeitstechnik, Verfahren zur Diagnostizierung der pflanzenpathogenen Bakterien, serologische Identifizierungsverfahren, Identifizierung mittels Bakteriophagen und in das Kapitel Eingruppierung und Benennung pflanzenpathogener Bakterien. Es kann nicht Sinn eines auf die Phytopathologie zugeschnittenen Werkes sein, auf alle wesentlichen mikrobiologischen Arbeitsmethoden und deren Abwandlungen einzugehen; dem Interessenten wird mehr gedient, wenn ihm die Möglichkeit gegeben wird, sich über die Verfahren zu informieren, die sich in Jahrzehnten bewährt haben, wie das hier der Fall ist. Als angenehm wird empfunden werden, daß das Buch auch Angaben über Bezugsquellen für Materialien und Geräte und für Reinkulturen enthält. Im speziellen Teil werden 24 bakterielle Erreger und durch sie hervorgerufene Krankheiten behandelt, die im zentraleuropäischen Raum Aufmerksamkeit verdienen. Während im „Handbuch der Pflanzenkrankheiten", von Ausnahmen abgesehen, die Literatur nur bis 1953 berücksichtigt werden konnte, so sind hier die neuesten Ergebnisse mit aufgeführt worden. Es wäre überflüssig, über die meisterhafte Darstellung der Bakteriosen noch Worte zu verlieren, nachdem sie bereits allerorts Würdigung gefunden hat. Das Buch enthält 100 sorgfältig ausgewählte Abbildungen; Druck und Papier sind ohne Tadel, auf ein umfangreiches Sachregister sei lobend verwiesen. Mit der Lieferung im „Handbuch der Pflanzenkrankheiten" und dem vorliegenden Lehrbuch hat das Gebiet der bakteriellen Krankheiten durch Stapp eine Bearbeitung erfahren, deren Vollkommenheit, wie abschließend wohl gesagt werden darf, kaum überbietbar sein dürfte. Uns jüngeren Phytopathologen und Mikrobiologen verbleibt nur noch, Dank dafür zu sagen, daß uns hier die Erkenntnisse und Erfahrungen jahrzehntelanger Forschung zur Verfügung gestellt worden sind.

D. Knösel (Stuttgart-Hohenheim)

DK 632.936.3

Horn, A. von: Über die Repellentwirkung von Pflanzenschutzmitteln auf Wild. Versuche an Wildkaninchen in freier Wildbahn. Zeitschr. f. Jagdwissensch. **4.** 1958, 84—93.

Verf. stellte fest, daß die Fungizide Kupferoxychlorid, Kupferoxydul, Netzschwefel- und Hg-Spritzmittel keine Repellentwirkung besitzen. Von den Insektiziden zeigten Aldrin- und Parathion-Spritzmittel sowie ein systemisches Insektizid (Metasystox?) in den üblichen Aufwandmengen eine gut 24 Stunden anhaltende starke Repellentwirkung. Weniger ausgeprägt war die Wirkung bei Dieldrin- und Dipterexspritzmitteln. Bei Chlorbenzolhomologen, Chlorinden, Diazinon, DDT und HCH dauerte die Repellentwirtkung nur einige Stunden, nach 24 Stunden war jedoch davon nichts mehr festzustellen. DDT + HCH-Stäubemittel und Parathion-Stäubemittel wirkten praktisch nicht als Repellents. Herbizide auf DNC- und 2,4 D-Basis zeigten ebenfalls nur einige Stunden lang Repellentwirkung, nach 24 Stunden war sie ganz abgeklungen. Die stärkste, etwa 6 Tage anhaltende Repellentwirkung hatten endrin- und toxaphenhaltige Rodentizide, nach deren Anwendung die Tiere nicht nur nicht mehr ästen, sondern auch ihre Wechsel verlegten.

P. Steiner (Braunschweig)

Bollow, H.: Vorrats-, Material-, Haus- und Gesundheitsschädlinge. Stuttgart: Franckhsche Verlagsbuchhandlung 1958. 178 S., 8 Farbtafeln, 335 Abb. Preis kart. 9,80 DM, geb. 11,80 DM (für Kosmosmitglieder 8,50 DM bzw. 10,40 DM).

Mit den „Vorrats-, Material-, Haus- und Gesundheitsschädlingen" ist ein neuer Band aus der Reihe der Kosmos-Natur-

führer: „Welcher Schädling ist das?" erschienen. Die Schädlinge dieser vier Gruppen sind in der bekannten tabellarischen Form nach Schadbild, deutschen und wissenschaftlichen Namen, Beschreibung mit kurzen biologischen Angaben und Bekämpfung aufgeführt und auch abgebildet. Geordnet sind sie innerhalb dieser vier Gruppen nach den befallenen Stoffen (Vorrats- und Materialschädlinge), Örtlichkeiten (Hausschädlinge) und Organismen (Gesundheitsschädlinge). Hier wiederum sind sie nach dem Schadbild bzw. dem Ort ihres Auftretens untergegliedert. Für die Gesundheitsschädlinge wird außerdem eine systematische Liste gebracht. Angeschlossen ist eine Übersicht von Bekämpfungsmethoden und Bekämpfungsmitteln. — Das Buch ist für den Laien wertvoll. Eine genaue Artbestimmung ist aber bei einer Reihe von Schädlingen nicht möglich. Detailmorphologische Angaben und Abbildungen sind wohl auch im Rahmen einer solchen Übersicht nicht vorgesehen. Die primäre Aufgliederung innerhalb der befallenen Produkte nach dem oft nur wenig typischen Schadbild ist z. B. bei den Vorratsschädlingen nicht glücklich. Die Habitusbilder sind gut, wenn auch die unterschiedlichen Größenmaßstäbe bisweilen nachteilig sind. Die Figuren der Farbtafeln zeigen vielfach ein zu starkes Kolorit. — Als übersichtliche Zusammenstellung einer bestimmten Schädlingsgruppe ist das Buch besonders durch seine zahlreichen Abbildungen nützlich. W. Knülle (Berlin-Dahlem)

DK 581.1+581.3+581.4+581.8 (075.8)

Taschenbuch der Botanik. Begr. von Hugo Miehe. T. 1: Morphologie, Anatomie, Fortpflanzung, Entwicklungsgeschichte, Physiologie. 17., verb. Aufl. bearb. von Walter Mevius. Stuttgart: Georg Thieme 1959. 291 S., 365 Abb. Preis kart. 12,80 DM.

Vor drei Jahren konnte die 16. Auflage des von H. Miehe begründeten Taschenbuches in dieser Zeitschrift (Jg. **8.** 1956, H. 3, S. 47) besprochen werden. Nunmehr liegt die 17. verbesserte Auflage vor. Die vorige Auflage hatte in allen Teilen erhebliche Umarbeitungen erfahren, und so konnte sich der Bearbeiter W. Mevius diesmal auf wenige Ergänzungen beschränken. Einige Abbildungen wurden erneuert, einige ergänzt. Neu sind u. a. die Abbildungen „Lebende Chloroplasten mit fluorescierenden Granen", zwei elektronenmikroskopische Bilder der Zellwandstruktur, räumliche Darstellungen des inneren Leitbündelbaues, des Blattbaues, des Baues von Holz und Bast der Lärche und Birke und des Holzes der Kiefer, die letzteren alle nach Mägdefrau. Verschwunden sind u. a. die überflüssige Abbildung der Eiweißverdauung mit Pepsin sowie der kleine Abschnitt über die Gamone.

Wie schon in der Besprechung der vorhergehenden Auflage betont wurde, ist das Taschenbuch hervorragend geeignet, in die Botanik einzuführen. J. Ullrich (Braunschweig)

DK 576.858.77 (023)
632.38:632.7

Jahn, Else: Insektenviren. Leipzig: Akad. Verlagsges. Geest & Portig 1958. XII, 200 S., 57 Abb. Preis geb. 24,— DM. (Probleme der Bioklimatologie. Bd 4).

Da in der deutschen Literatur der letzten Jahrzehnte eine Zusammenfassung unseres derzeitigen Wissens über Insektenviren fehlt, ist der Versuch der Verfn. diese Lücke auszufüllen, anzuerkennen. Der Stoff wird in folgende Kapitel gegliedert: Insekteneigene Viruserkrankungen; von Insekten und weiteren Arthropoden übertragene Viruserkrankungen; Faktoren, von denen das Auftreten der Viruserkrankungen abhängig ist; Theorien zur Natur und Abstammung der Viren, insbesondere der Insektenviren; praktische Anwendung der Kenntnis über Insektenviren.

Bei der Fülle der zu bewältigenden Literatur ist es verständlich, daß sich die Verfn. an bereits vorliegende Zusammenfassungen gehalten hat, wenn diese auch nicht immer glücklich ausgewählt sind (z. B. H. W. Frickhinger: Leitfaden der Schädlingsbekämpfung, für die Physiologie pflanzlicher Virosen). Außerdem ist es gewagt, sich an Übersichtsberichten zu orientieren, bzw. sie teilweise fast wörtlich zu übernehmen, wenn sie im Augenblick des Erscheinens des Buches bereits 5 Jahre alt und damit z. T. überholt sind (Beispiel: Steinhaus, Principles of insect pathology, 1949).

Zur richtigen Verwertung der angelsächsischen Literatur sollte man auch englische Fachausdrücke verstehen; leider mißlang das der Verfn. häufig, wie folgende Beispiele zeigen: Auf S. 167 wird zweimal angegeben, daß Papain die Infektiosität von Insektenviren *um* 1% bzw. *um* 5% reduziert (richtig: *auf* 1% bzw. 5% senkt). Auf S. 169 wird übersetzt: „... sollte, da die Raupen nach erfolgter Infektion das *Füttern* noch 4 bis 5 Tage fortsetzen, ... die Bekämpfung bei 50 Larven für ein *Nest*[2]) im dritten Larvenstadium der Mehrheit der Raupen erfolgen" und in der Fußnote erläutert: „[2]) 2 Abteilungen des *Nestes*" (Kursivdruck durch Ref.). Richtig übersetzt müßte es heißen: „... sollte, da die Raupen nach der Infektion noch 4 bis 5 Tage weiter*fressen*, ... die Bekämpfung erfolgen, wenn ein doppelter Schlag mit dem *Streifnetz* mehr als 50 Raupen mit der Mehrzahl im 3. Stadium ergibt." Leider sind das bei weitem nicht die einzigen Beispiele unrichtiger Übersetzung und sprachlicher Unkorrektheit.

Bei der Lektüre dieses Buches fragt man sich, für wen es geschrieben wurde. Der Laie wird von der Fülle übermittelter Tatsachen überwältigt sein. Wie soll er aber in dem Abschnitt über Insektenvirosen merken, daß Rickettsien, die hier in bunter Reihe mit Viren immer wieder einmal auftauchen, etwas grundsätzlich anderes sind? 11 Seiten nimmt eine „Übersichtsliste der Virosen und Rickettsiosen des Menschen und seiner Nutztiere übertragenden Arthropoden" ein, in der in der Spalte „Übertragene Erkrankung" manchmal der englische, manchmal der deutsche, manchmal der wissenschaftliche Name der Erkrankung, manchmal aber auch der Erreger selbst genannt ist; ob es sich um eine Virose oder eine Rickettsiose handelt, bleibt zumeist unerwähnt. Wie soll ferner der Laie merken, daß die „Übersicht der Insektenarten, bei welchen Viruserkrankungen auftreten", eine völlig unkritische und dadurch fehlerhafte Zusammenstellung ist, die als „Quelle" für weitere Zitate die Literatur über Insektenvirosen nur belasten wird? Virosen bei *Coleoptera* sind z. B. in keinem Falle sicher nachgewiesen.

Der Fachmann wird besonders aufmerksam den Abschnitt studieren, der auf eigenen Untersuchungen der Verfn. beruht („Umwandlung der Polyeder in kapselförmige bakterienähnliche Formen"). Den darin geäußerten Spekulationen vermag sich der Ref. nicht anzuschließen, zumal wieder, wie in früheren Publikationen der Autorin, an Hand technisch unzulänglicher EM-Aufnahmen über Probleme theoretisiert wird, die durch ausgezeichnete Arbeiten amerikanischer Forscher bereits weitgehend gelöst sind (z. B. die Anordnung der Viren im Polyeder; vgl. Morgan et al.: Journ. biophys. biochem. Cytol. **1.** 1955, 187—190). So kann der Ref. nur feststellen, daß die einleitend genannte Lücke in der deutschen Virusliteratur trotz des Erscheinens dieses Buches noch nicht ausgefüllt ist.
J. Franz (Darmstadt)

PERSONALNACHRICHTEN

Ernennungen in der Biologischen Bundesanstalt

In der Biologischen Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft wurden ernannt:

Zum Direktor und Professor: Oberregierungsrat Prof. Dr. Kurt Hassebrauk, Leiter des Instituts für Botanik, Braunschweig.

Zum Oberregierungsrat: Regierungsrat Dr. Claus Buhl, Leiter des Instituts für Getreide-, Ölfrucht- und Futterpflanzenkrankheiten, Kiel-Kitzeberg.
Regierungsrat Dr. Kurt Schuch, Leiter des Instituts für Obstkrankheiten, Heidelberg.

Zum Regierungsrat: Dr. Walter Frey, Leiter des Instituts für Vorratsschutz, Berlin-Dahlem.

Der Leiter der Dienststelle „Bibliothek und Schriftleitung Berlin-Dahlem" der Biologischen Bundesanstalt, Regierungsrat Dr. Johannes Bärner, erhielt an der Freien Universität Berlin außer seinem Lehrauftrag für „Angewandte Botanik" (Mathematisch-Naturwissenschaftliche Fakultät) einen zweiten Lehrauftrag bei der Veterinärmedizinischen Fakultät über das Thema „Für Pflanzenfresser schädliche Pflanzen".

Amtliche Pflanzenschutzbestimmungen Neue Folge

Es erschien vor kurzem Bd. XII, Nr. 4 (= S. 137—200) nebst Titelblatt und Inhaltsverzeichnis zu Bd. XII. — Weitere Hefte sind in Vorbereitung.

Verantwortlicher Schriftleiter: Präsident Professor Dr. H. Richter, Braunschweig, Messeweg 11—12 / Verlag: Eugen Ulmer, Verlag für Landwirtschaft, Gartenbau und Naturwissenschaften, Stuttgart-O, Gerokstraße 19 / Druck: Ungeheuer & Ulmer, Ludwigsburg. Erscheint monatlich. Bezugspreis je Nummer DM 2.—. / Printed in Germany.